

Allgemeine Chemie

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	General Chemistry
Leistungspunkte	9
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Anorganische Chemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. Jörg Harloff, Prof. Dr. Martin Köckerling
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Abiturkenntnisse im Fach Chemie
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Chemie 26.04.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben ein grundlegendes Verständnis der Chemie in Theorie und Praxis • können einen Überblick über die fundamentalen chemisch-physikalischen Theorien für Stoffsysteme und Stoffumwandlung geben • sind souverän im Gebrauch der Grundbegriffe im Fachdiskurs • verstehen Chemie als Querschnittswissenschaft, die alle Lebensbereiche durchzieht.
Lehrinhalte	Allgemeine Chemie, Vorlesung 3 SWS • Atome und Moleküle: Gesetz von der Erhaltung der Masse, Gesetz der konstanten Proportionen, Gesetz der multiplen Proportionen, Daltonsche Atomhypothese, Volumenverhältnisse bei chem. Reaktionen, Avogadro-sche Molekülhypothese, chemische Formelsprache, Elementarteilchen, Protonen, Neutronen, Elektronen, Isotope, atomare Masseneinheit; Aussagen einer chemischen Gleichung, das Mol - die Einheit der Stoffmenge, Stöchiometrie. • Radiochemie: Massendefekt; Radioaktivität, Elementumwandlung, Strahlungsarten, Umweltrelevanz. • Atomhülle: Quantenzahlen, Elektronenkonfiguration, Aufbauprinzip des Periodensystems der Elemente, Ionisierungsenergie, Atom- und Ionen-Radien, Elektronenaffinität. • Chemische Bindung: Atombindung, Elektronenpaar-Bindung, Bindungslänge, Bindungsenthalpie, Elektronenformel nach Lewis, Einführung in die Valenzbindungstheorie, Oktettregel, Elektronenpaar-Abstoßungs-Theorie zur Strukturermittlung, Hydridisierung, σ- und π-Bindung; Einführung in die Molekülorbitaltheorie, MO-Schemata von zweiatomigen Molekülen, polare Atombindung, Elektronegativität nach Pauling und Mulliken • Ionenbindung: Coulomb-Wechselwirkungen, Ionenkristall. Gitterenergie, Born-Haber-Zyklen, Radienquotienten, dichteste Kugelpackungen, AB, AB₂-Strukturen, Eigenschaften von Salzen, Redoxgleichgewichte, thermodynamische Grundlagen zur Berechnung von freien Reaktionsenthalpien und Gleichgewichtskonstanten. • Metallbindung: Eigenschaften von Metallen, Bandmodelle, Elektronengasmodell, Kugelpackungen, Halbleiter, Dotierung. • Van-der-Waals-Wechselwirkungen (Dispersion, Induktion, Elektrostatik). Stöchiometrisches Rechnen, Vorlesung 1 SWS, Übung 1 SWS

Kategorie	Inhalt										
	• Einführung, Gesetz der Konstanz der Masse, stöchiometrische Grundgesetze, relative Massen, Stoffmenge und Mol. • Stöchiometrie einfacher Verbindungen und Reaktionen. • Gehaltsangaben von Mischungen, Herstellen, Mischen und Verdünnen von Lösungen. • Gleichgewichte von Salzen, Säuren und Basen, Löslichkeit und Löslichkeitsprodukt, pH-Wert, Pufferlösungen, Protolyse von Salzen. Praktikum 6 SWS, Seminar 1 SWS • Grundlagen des Arbeits-, Brand- und Gesundheitsschutzes, Toxikologische Aspekte (Schadstoffe im Organismus und deren Wirkungen). • Glasbearbeitung, Umgang mit Laborglas, Aufbau einfacher Apparaturen, Arbeiten unter vermindertem Druck; Trennung und Entsorgung von Laborabfällen. • Trennen und Reinigen von Stoffgemischen. • Wägen, Gravimetrische und volumetrische Bestimmungen. • Chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz: Säuren und Basen, Puffersysteme, Löslichkeit und Löslichkeitsprodukt, Komplexbgleichgewichte, Redoxgleichgewichte, Reaktionsgeschwindigkeit und Katalyse. • Bei allen Versuchen und Übungen wird ein Alltagsbezug hergestellt.										
Literatur	Siehe Literaturverzeichnis der Lehrveranstaltung										
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Seminar</td><td>1 SWS</td></tr> <tr> <td>Übung</td><td>1 SWS</td></tr> <tr> <td>Praktikumsveranstaltung</td><td>6 SWS</td></tr> <tr> <td>Vorlesung</td><td>4 SWS</td></tr> <tr> <td>Gesamt</td><td>12 SWS</td></tr> </table>	Seminar	1 SWS	Übung	1 SWS	Praktikumsveranstaltung	6 SWS	Vorlesung	4 SWS	Gesamt	12 SWS
Seminar	1 SWS										
Übung	1 SWS										
Praktikumsveranstaltung	6 SWS										
Vorlesung	4 SWS										
Gesamt	12 SWS										
Lernformen	Strukturiertes Selbststudium										
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td><td>180 Std.</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td><td>20 Std.</td></tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td><td>20 Std.</td></tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td><td>50 Std.</td></tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td><td>270 Std.</td></tr> </table>	Präsenzzeit	180 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.	Strukturiertes Selbststudium	20 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	50 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	270 Std.
Präsenzzeit	180 Std.										
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.										
Strukturiertes Selbststudium	20 Std.										
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	50 Std.										
Gesamtarbeitsaufwand	270 Std.										
Prüfungsvorleistungen	In Stöchiometrie sind 50% der Pflichtaufgaben richtig zu lösen										
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	<table> <tr> <td>Prüfungsleistung:</td><td>Praktische Prüfung - 8 Protokolle und 2 Testate - semesterbegleitend Diese Prüfungsleistung macht 33,3% der Modulnote aus.</td></tr> <tr> <td>Prüfungsleistung:</td><td>Klausur (180 Minuten) oder Multiple-Choice (180 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche. Diese Prüfungsleistung macht 66,6% der Modulnote aus.</td></tr> </table>	Prüfungsleistung:	Praktische Prüfung - 8 Protokolle und 2 Testate - semesterbegleitend Diese Prüfungsleistung macht 33,3% der Modulnote aus.	Prüfungsleistung:	Klausur (180 Minuten) oder Multiple-Choice (180 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche. Diese Prüfungsleistung macht 66,6% der Modulnote aus.						
Prüfungsleistung:	Praktische Prüfung - 8 Protokolle und 2 Testate - semesterbegleitend Diese Prüfungsleistung macht 33,3% der Modulnote aus.										
Prüfungsleistung:	Klausur (180 Minuten) oder Multiple-Choice (180 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche. Diese Prüfungsleistung macht 66,6% der Modulnote aus.										
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.										
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.										

Kategorie	Inhalt
Hinweise	Die Module „Allgemeine Chemie“ und „Anorganische Chemie 1: Hauptgruppenchemie unter ökologischen Aspekten“ werden mit einer gemeinsamen Prüfung abgeschlossen. In begründeten Ausnahmefällen, etwa im Zusammenhang mit einem geplanten Wechsel des Studienortes, kann jedes der genannten Module auch einzeln belegt und geprüft werden. Dabei beträgt die Prüfungsdauer für die schriftliche Prüfung im Modul „Allgemeine Chemie“ und im Modul „Anorganische Chemie 1: Hauptgruppenchemie unter ökologischen Aspekten“ jeweils 90 Minuten. Im Falle einer mündlichen Prüfung beträgt die Dauer jeweils 30 Minuten. Zugelassene Hilfsmittel: Nicht programmierbarer Taschenrechner, Periodensystem der Elemente Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2500680

Analytische Chemie 1: Grundlagen

Kategorie	Inhalt								
Modulbezeichnung (englisch)	Analytical Chemistry 1: Basics								
Leistungspunkte	6								
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Analytische, Technische und Umweltchemie								
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. Sabine Haack, Prof. Dr. Ralf Zimmermann, Thorsten Streibel								
Sprache	Deutsch								
Zulassungsbeschränkung	keine								
Modulniveau	Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert								
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	Erfolgreicher Abschluss der Module "Allgemeine Chemie" und "Anorganische Chemie 1: Hauptgruppenchemie unter ökologischen Aspekten"								
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine								
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Chemie 26.04.2023								
Dauer des Moduls	1 Semester								
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester								
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben grundlegende Kenntnisse zu den grundständigen quantitativen analytischen Methoden • erkennen neue Anwendungsbezüge und Zusammenhänge auf Basis der bereits erworbenen Kenntnisse der anorganischen Chemie und der Physik • erlernen insbesondere mathematische Fähigkeiten zur Modellierung analytischer Fragestellungen, die durch eine Reihe von demonstrierten und fakultativ zu lösenden Übungsaufgaben gefestigt werden • vertiefen im integrierten Grundpraktikum das erworbene Wissen, welches dort gefestigt und anwendungsbereit gemacht wird • erwerben die Fähigkeit zum selbstständigen Planen und Durchführen der Versuche bei gleichzeitiger Interaktion mit dem Betreuer und den Kommilitonen. Hierbei sollen Teamfähigkeit und planerisches Vorgehen bei Einhaltung der arbeitsschutzrelevanten Verhaltensregeln trainiert werden. Durch das Erlernen des detaillierten Protokollierens von Versuchsdurchführungen und -ergebnissen wird sowohl die wissenschaftliche Arbeitsweise als auch die Eigenverantwortung erlernt und gefestigt • vertiefen anhand der mündlichen Testate während des Grundpraktikums das Stoffverständnis, erproben Prüfungssituationen und verbessern die mündliche Ausdrucksfähigkeit in besonderem Maße.								
Lehrinhalte	Vorlesung, Praktikum und Übung: • Analytischer Prozess • Kalibrierung, Standardaddition, Statistische Auswertung • Gravimetrie/Elektrogravimetrie • Maßanalyse: Säure-Base-Titration, Redoxtitration, Fällungstitration, Komplexometrie • Instrumentelle Indikation: Konduktometrie, Potenziometrie, Fotometrie, Polarographie, Amperometrie, Coulometrie								
Literatur	• D. C. Harris: „Lehrbuch der Quantitativen Analyse“ • K. F. Jahr, G. Jander: „Maßanalyse“ • D. S. Hage, J. D. Carr: „Analytical Chemistry and Quantitative Analysis“								
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Vorlesung</td><td>2 SWS</td></tr> <tr> <td>Praktikumsveranstaltung</td><td>4 SWS</td></tr> <tr> <td>Übung</td><td>2 SWS</td></tr> <tr> <td>Gesamt</td><td>8 SWS</td></tr> </table>	Vorlesung	2 SWS	Praktikumsveranstaltung	4 SWS	Übung	2 SWS	Gesamt	8 SWS
Vorlesung	2 SWS								
Praktikumsveranstaltung	4 SWS								
Übung	2 SWS								
Gesamt	8 SWS								
Lernformen	Strukturiertes Selbststudium u. a. in Form der wöchentlich zu absolvierenden Übungsaufgaben								

Kategorie	Inhalt
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 120 Std. Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 20 Std. Übungsaufgaben 20 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 20 Std. Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.
Prüfungsvorleistungen	ein schriftliches Testat während der Übung
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Protokoll - 10 Protokolle - semesterbegleitend Diese Prüfungsleistung macht 33,3% der Modulnote aus. Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche. Diese Prüfungsleistung macht 66,6% der Modulnote aus.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: Nicht programmierbarer Taschenrechner Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2500690

Analytische Chemie 2: Instrumentelle Analytik

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Analytical Chemistry 2: Instrumental Analytical Chemistry
Leistungspunkte	9
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Analytische, Technische und Umweltchemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. Sabine Haack, Prof. Dr. Ralf Zimmermann
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	Erfolgreicher Abschluss des Moduls "Analytische Chemie 1: Grundlagen"
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Erfolgreicher Abschluss der Module "Anorganische Chemie 2: Nebengruppen- chemie unter ökologischen Aspekten", "Organische Chemie 1: Grundlagen" und "Physikalische Chemie 1: Grundlagen der Thermodynamik und Kinetik"
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Chemie 26.04.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben auf der Grundlage des Moduls Analytische Chemie 1 erweiterte und vertiefte Kenntnisse zur Instrumentalisierung und Automatisierung analytischer Methoden • erfahren neben dem Fachwissen auch den komplexen Zusammenhang zwischen den einzelnen Bestandteilen des Analytischen Prozesses an einer Reihe von Beispielen • erlernen eine fächerübergreifende Denkweise durch Konfrontation mit Fragestellungen der Umweltwissenschaften und der Physik • erwerben Fachverständnis und Eigenverantwortung durch das selbstständige Lösen von Übungsaufgaben • vertiefen im integrierten Praktikum erworbene theoretische Kenntnisse und üben eine sorgfältige und selbstkritische Arbeitsweise, sowie das exakte Protokollieren und Auswerten von Messergebnissen unter Berücksichtigung von Kriterien der statistischen Fehlerauswertung • üben durch das praktische Arbeiten im Spurenbereich und den Umgang mit Großgeräten spezielle Arbeitstechniken und ihr experimentelles Geschick. Dabei werden die praktischen Arbeiten stets unter Einhaltung arbeitsschutzspezifischer Richtlinien durchgeführt • erwerben durch Gruppenarbeit soziale Kompetenzen und Verständnis für die durchzuführenden Arbeiten.
Lehrinhalte	Vorlesung 3 SWS, Übung 1 SWS • Probenvorbereitung • Analytische Leistungsparameter (Grundlagen der Statistik) • Atomabsorptions- und emissionsspektroskopie (AAS, AES, ICP) • Gas- und Flüssigchromatographie (GC, HPLC) • Ionenchromatographie (IC) • Massenspektrometrie (MS). Praktikum 3 SWS • Atomspektrometrie: GF-AAS • Hydridtechnik • Trenntechniken: HPLC, GC • Massenspektrometrie (MS).
Literatur	• Skoog, Holler, Niemann: „Principles of Instrumental Analysis“; • Schwedt, Schmidt, Schmitz: "Analytical Chemistry“; • Cammann: „Instrumentelle Analytische Chemie"

Kategorie	Inhalt	
Lehrveranstaltungen	Übung	1 SWS
	Praktikumsveranstaltung	3 SWS
	Vorlesung	3 SWS
	Gesamt	7 SWS
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium, Gruppenarbeit während des Praktikums, selbstständiges Lösen von Übungsaufgaben	
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit	105 Std.
	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	25 Std.
	Strukturiertes Selbststudium	95 Std.
	Übungsaufgaben	20 Std.
	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	25 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	270 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine	
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung:	Protokoll - 4 Protokolle - semesterbegleitend Diese Prüfungsleistung macht 33,3% der Modulnote aus.
	Prüfungsleistung:	Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche. Diese Prüfungsleistung macht 66,6% der Modulnote aus.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.	
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.	
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: Nicht programmierbarer Taschenrechner Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.	
Modulnummer	2500700	

Anorganische Chemie 1: Hauptgruppenchemie unter ökologischen Aspekten

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Inorganic Chemistry 1: Main Group Chemistry from an Ecological Point of View
Leistungspunkte	9
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Anorganische Chemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Axel Schulz
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Chemie 26.04.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erlernen, Theorien und Konzepte (aus dem Modul Allgemeine Chemie) auf chemische Systeme anzuwenden • erwerben detailliertes Faktenwissen zu chemischen und physikalischen Eigenschaften der Stoffe und ihrer Reaktivität • erwerben chemisches Stoffwissen aus den Bereichen industrieller Verfahren, Alltagsanwendungen und Umwelt.
Lehrinhalte	Hauptgruppenelementchemie: I.-VIII. Hauptgruppe des Periodensystems: • Vorkommen, chemische und physikalische Eigenschaften, Geschichtliches • Oxide und Halogenide, ausgewählte Stoffklassen (Üben und Anwenden von Konzepten und Theorien) • industrielle Verfahren, Prozesse und Anwendungen, Relevanz für Natur und Umwelt, physiologische Bedeutung • Spezielle Exkurse zu: Gefährlichkeit/Bekämpfung/Behandlung (i) Halogenorganische (ii) Metall(organische) Substanzen, Schwermetalle, Gase (Umweltrelevante Schadstoffe) 1. Einleitung - Chemie-Geschichte 2. Der Wasserstoff 3. Edelgase 4. Sauerstoff - Ozon 5. Das Wasser - Wasserstoffperoxid 6. Die Halogene, VII. Hauptgruppe 7. Halogenwasserstoffe 8. Säuren und Basen 9. Halogen-Sauerstoff-Verbindungen 10. Interhalogenverbindungen und Edelgasverbindungen 11. Elektrochemie, Redox-Reaktionen 12. VI. Hauptgruppe: Die Chalkogene O, S, Se, Te, Po 13. V. Hauptgruppe: Der Stickstoff 14. V. Hauptgruppe: P, As, Sb, Bi 15. IV. Hauptgruppe: Der Kohlenstoff 16. IV. Hauptgruppe: Si, Ge, Sn, Pb 17. III. Hauptgruppe 18. II. Hauptgruppe 19. I. Hauptgruppe
Literatur	Siehe Literaturverzeichnis der Lehrveranstaltung

Kategorie	Inhalt	
Lehrveranstaltungen	Übung	1 SWS
	Vorlesung	5 SWS
	Gesamt	6 SWS
Lernformen	Literaturstudium, strukturiertes Selbststudium	
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit	90 Std.
	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.
	Strukturiertes Selbststudium	120 Std.
	Übungsaufgaben	20 Std.
	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	20 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	270 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine	
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung:	Klausur (180 Minuten) oder Multiple-Choice (180 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.	
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.	
Hinweise	Die Module „Allgemeine Chemie“ und „Anorganische Chemie 1: Hauptgruppenchemie unter ökologischen Aspekten“ werden mit einer gemeinsamen Prüfung abgeschlossen. In begründeten Ausnahmefällen, etwa im Zusammenhang mit einem geplanten Wechsel des Studienortes, kann jedes der genannten Module auch einzeln belegt und geprüft werden. Dabei beträgt die Prüfungsdauer für die schriftliche Prüfung im Modul „Allgemeine Chemie“ und im Modul „Anorganische Chemie 1: Hauptgruppenchemie unter ökologischen Aspekten“ jeweils 90 Minuten. Im Falle einer mündlichen Prüfung beträgt die Dauer jeweils 30 Minuten. Zugelassene Hilfsmittel: Nicht programmierbarer Taschenrechner, Periodensystem der Elemente Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.	
Modulnummer	2500710	

Anorganische Chemie 2: Nebengruppenchemie unter ökologischen Aspekten

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Inorganic Chemistry 2: Chemistry of d- and f-Block Elements from an Ecological Point of View
Leistungspunkte	12
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Anorganische Chemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. Jörg Harloff, Prof. Dr. Axel Schulz, Prof. Dr. Wolfram Seidel
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Erfolgreicher Abschluss der Module "Allgemeine Chemie" und "Anorganische Chemie 1: Hauptgruppenchemie unter ökologischen Aspekten"
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Chemie 26.04.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erlernen, Theorien und Konzepte (aus dem Modul Allgemeine Chemie) sowie der gewonnenen Kenntnisse aus dem Modul Anorganische Chemie 1: Hauptgruppenchemie unter ökologischen Aspekten auf d- und f-Block-Elemente anzuwenden • erweitern und vertiefen die grundlegenden Kenntnisse und erwerben detailliertes Faktenwissen zu chemischen und physikalischen Eigenschaften der Stoffe und ihrer Reaktivität • erwerben chemisches Stoffwissen aus den Bereichen industrielle Verfahren, Alltagsanwendungen und Umwelt • erwerben umfassendes Wissen auf dem Gebiet der Koordinationschemie (Theorien und Konzepte sowie Betrachtung ausgewählter Komplexklassen) • erlernen detaillierteres Erfassen, Bewerten sowie Darstellen komplexerer Sachzusammenhänge in adäquater mündlicher und schriftlicher Ausdrucksweise • erlernen im Anorganischen Grundpraktikum sicheres Arbeiten in chemischen Laboratorien, sicherer Umgang mit Gefahrstoffen, selbstständiges Lösen qualitativer Analysen, Vertiefung und Festigung des theoretischen Grundlagenwissens durch praktisches Arbeiten mit anorganischen Verbindungen, Fördern sozialer Kompetenzen der Studierenden im Praktikum: bessere Kommunikation zwischen Studierenden und Lehrkörper wie auch zwischen den Studierenden selbst (auch durch Gruppenarbeiten), gegenseitige Rücksichtnahme und Verantwortung für das ganze Labor (Arbeitsschutz für sich und andere gewährleisten).

Kategorie	Inhalt										
Lehrinhalte	Nebengruppenelementchemie: I.-VIII. Nebengruppe zuzüglich der Lanthanoide und Actinoide des Periodensystems: • Vorkommen, chemische und physikalische Eigenschaften, Darstellung • Industrielle Prozesse und Anwendungen, physiologische Bedeutung, biologische Bedeutung, Umweltrelevanz • ausgewählte binäre und ternäre Stoffsysteme • Exkurse zu den Themen Radioaktivität, Kernenergie, Metallgewinnung und Reinigung 1. Einleitung (PSE, d-Block, f-Block) 2. I. Nebengruppe (Cu, Ag, Au, Rg) 3. II. Nebengruppe (Zn, Cd, Hg) 4. III. Nebengruppe (Sc, Y, La, Lanthanoide) 5. Radio- und Stoffchemie zur III. Nebengruppe (Ac, Actinoide) 6. IV. Nebengruppe (Ti, Zr, Hf, Rf) 7. V. Nebengruppe (V, Nb, Ta, Db) 8. VI. Nebengruppe (Cr, Mo, W, Sg) 9. VII. Nebengruppe (Mn, Tc, Re, Bh)										
Literatur	Siehe Literaturverzeichnis der Lehrveranstaltung										
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Seminar</td><td>1 SWS</td></tr> <tr> <td>Übung</td><td>1 SWS</td></tr> <tr> <td>Praktikumsveranstaltung</td><td>8 SWS</td></tr> <tr> <td>Vorlesung</td><td>4 SWS</td></tr> <tr> <td>Gesamt</td><td>14 SWS</td></tr> </table>	Seminar	1 SWS	Übung	1 SWS	Praktikumsveranstaltung	8 SWS	Vorlesung	4 SWS	Gesamt	14 SWS
Seminar	1 SWS										
Übung	1 SWS										
Praktikumsveranstaltung	8 SWS										
Vorlesung	4 SWS										
Gesamt	14 SWS										
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium										
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td><td>210 Std.</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td><td>40 Std.</td></tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td><td>50 Std.</td></tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td><td>60 Std.</td></tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td><td>360 Std.</td></tr> </table>	Präsenzzeit	210 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	40 Std.	Strukturiertes Selbststudium	50 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	60 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	360 Std.
Präsenzzeit	210 Std.										
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	40 Std.										
Strukturiertes Selbststudium	50 Std.										
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	60 Std.										
Gesamtarbeitsaufwand	360 Std.										
Prüfungsvorleistungen	keine										
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	<table> <tr> <td>Prüfungsleistung:</td><td>Praktische Prüfung - 11 Analysen mit Protokollen und 5 Testate - semesterbegleitend Diese Prüfungsleistung macht 33,3% der Modulnote aus.</td></tr> <tr> <td>Prüfungsleistung:</td><td>Klausur (120 Minuten) oder Multiple-Choice (120 Minuten) oder Mündliche Prüfung (45 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche. Diese Prüfungsleistung macht 66,6% der Modulnote aus.</td></tr> </table>	Prüfungsleistung:	Praktische Prüfung - 11 Analysen mit Protokollen und 5 Testate - semesterbegleitend Diese Prüfungsleistung macht 33,3% der Modulnote aus.	Prüfungsleistung:	Klausur (120 Minuten) oder Multiple-Choice (120 Minuten) oder Mündliche Prüfung (45 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche. Diese Prüfungsleistung macht 66,6% der Modulnote aus.						
Prüfungsleistung:	Praktische Prüfung - 11 Analysen mit Protokollen und 5 Testate - semesterbegleitend Diese Prüfungsleistung macht 33,3% der Modulnote aus.										
Prüfungsleistung:	Klausur (120 Minuten) oder Multiple-Choice (120 Minuten) oder Mündliche Prüfung (45 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche. Diese Prüfungsleistung macht 66,6% der Modulnote aus.										
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.										
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.										
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: Nicht programmierbarer Taschenrechner Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.										
Modulnummer	2500720										

Anorganische Chemie 3: Festkörperchemie

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Inorganic Chemistry 3: Solid State Chemistry
Leistungspunkte	3
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Anorganische Chemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Martin Köckerling
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Erfolgreicher Abschluss der Module "Anorganische Chemie 1" und "Anorganische Chemie 2"
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Chemie 26.04.2023 B.Sc. Wirtschaftschemie 20.07.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben durch den erfolgreichen Abschluss des Moduls einen Einblick in die Festkörper- und Strukturchemie • verstehen die Entstehung unterschiedlicher Strukturen und können und die verschiedenen Strukturtypen differenzieren • können somit Rückschlüsse auf Materialeigenschaften ziehen.
Lehrinhalte	• Festkörper Definitionen: kristalliner, amorpher Zustand; typische Eigenschaften von Feststoffen • kristallographische Grundlagen, Symmetrie • einfache Metallstrukturen, Dichtestpackungen von Atomen; einfache Ionengitter • Beugungsmethoden zur Strukturbestimmung • Synthesemethoden und Reaktivität von Festkörpern • Diffusion in Festkörpern; Herstellung dünner Materialschichten, Epitaxie • chemische Bindungen in Festkörpern: Bandstrukturen, Struktur-Eigenschafts-Beziehungen • Werkstoffe: amorphe Stoffe, Gläser, Keramiken
Literatur	Werden von der Dozentin/dem Dozenten aktualisiert während der Vorlesungen gegeben.
Lehrveranstaltungen	Vorlesung2 SWS Gesamt2 SWS
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit30 Std. Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit10 Std. Strukturiertes Selbststudium30 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung20 Std. Gesamtarbeitsaufwand90 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine
Prüfungsleistungen/ Vorausset- zungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (60 Minuten) oder Multiple-Choice (60 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Kategorie	Inhalt
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: Nicht programmierbarer Taschenrechner Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2500730

Anorganische Chemie 4: Chemie elementorganischer Verbindungen

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Inorganic Chemistry 4: Element Organic Chemistry
Leistungspunkte	9
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Anorganische Chemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. Jonas Bresien, Prof. Dr. Axel Schulz
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Erfolgreicher Abschluss der Module "Anorganische Chemie 3: Festkörperchemie", "Organische Chemie 2: Reaktionsmechanismen" und "Physikalische Chemie 2: Mischphasenthermodynamik und Elektrochemie"
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Chemie 26.04.2023 B.Sc. Wirtschaftschemie 20.07.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erlernen, die in den Modulen der Anorganischen Chemie, Organischen Chemie und Physikalischen Chemie vermittelten Theorien und Konzepte auf chemische Systeme anzuwenden, zur Erweiterung und Vertiefung der Kenntnisse auf dem Gebiet der Anorganischen Chemie • erlernen detaillierteres Erfassen, Bewerten sowie Darstellen komplexerer Sachzusammenhänge in adäquater mündlicher und schriftlicher Ausdrucksweise • erlernen im Hauptpraktikum die selbstständige Entwicklung von Synthesestrategien; sicheres präparatives Arbeiten mittels Schutzgastechnik in den Forschungslaboratorien der AC-Arbeitskreise bei deutlich höherem Anspruch an die Experimentierkunst als im Grundpraktikum. Vertiefung und Festigung des theoretischen Grundlagenwissens durch praktisches Arbeiten mit empfindlichen anorganischen Verbindungen • erwerben im Hauptpraktikum einen weiteren Ausbau der sozialen Kompetenzen, bessere Kommunikation zwischen Studierenden und Lehrkörper wie auch zwischen den Studierenden selbst (auch durch Gruppenarbeiten), gegenseitige Rücksichtnahme und Verantwortung für das ganze Labor (Arbeitsschutz für sich und andere gewährleisten).

Kategorie	Inhalt										
Lehrinhalte	Vorlesung 2 SWS • Chemie elementorganischer Verbindungen: Einführung, historischer Abriss • Reaktivität, Eigenschaften und Darstellung • elementorganische Verbindungen der Hauptgruppen: Alkalimetalle, Erdalkalimetalle, Erdmetalle, Tetrele • elementorganische Verbindungen der 12. Gruppe – Zn, Cd, Hg Praktikum 8 SWS • 5-7 anspruchsvolle präparative Stufen • Umgang mit elementorganischen Verbindungen, Arbeiten unter Schutzgas/Schlenktechnik • Festkörperreaktionen • Auswertung von NMR-, IR- und Raman-Spektren • Vortrag zu einem Präparat • Recherchen in Chemical Abstracts mittels SciFinder (Chemische Fachinformation Teil 2) • Einführung in das Patentwesen und die Patentrecherche (Chemische Fachinformation Teil 2)										
Literatur	Siehe Literaturverzeichnis der Lehrveranstaltung										
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Praktikumsveranstaltung</td><td>8 SWS</td></tr> <tr> <td>Vorlesung</td><td>2 SWS</td></tr> <tr> <td>Gesamt</td><td>10 SWS</td></tr> </table>	Praktikumsveranstaltung	8 SWS	Vorlesung	2 SWS	Gesamt	10 SWS				
Praktikumsveranstaltung	8 SWS										
Vorlesung	2 SWS										
Gesamt	10 SWS										
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium										
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td><td>150 Std.</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td><td>30 Std.</td></tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td><td>60 Std.</td></tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td><td>30 Std.</td></tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td><td>270 Std.</td></tr> </table>	Präsenzzeit	150 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	30 Std.	Strukturiertes Selbststudium	60 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	30 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	270 Std.
Präsenzzeit	150 Std.										
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	30 Std.										
Strukturiertes Selbststudium	60 Std.										
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	30 Std.										
Gesamtarbeitsaufwand	270 Std.										
Prüfungsvorleistungen	keine										
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	<table> <tr> <td>Prüfungsleistung:</td><td>Praktische Prüfung - 5-7 Präparatestufen mit Protokollen, ein Testat und ein Vortrag (20 Minuten) - semesterbegleitend Diese Prüfungsleistung macht 33,3% der Modulnote aus.</td></tr> <tr> <td>Prüfungsleistung:</td><td>Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche. Diese Prüfungsleistung macht 66,6% der Modulnote aus.</td></tr> </table>	Prüfungsleistung:	Praktische Prüfung - 5-7 Präparatestufen mit Protokollen, ein Testat und ein Vortrag (20 Minuten) - semesterbegleitend Diese Prüfungsleistung macht 33,3% der Modulnote aus.	Prüfungsleistung:	Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche. Diese Prüfungsleistung macht 66,6% der Modulnote aus.						
Prüfungsleistung:	Praktische Prüfung - 5-7 Präparatestufen mit Protokollen, ein Testat und ein Vortrag (20 Minuten) - semesterbegleitend Diese Prüfungsleistung macht 33,3% der Modulnote aus.										
Prüfungsleistung:	Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche. Diese Prüfungsleistung macht 66,6% der Modulnote aus.										
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.										
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.										
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: keine Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.										
Modulnummer	2500740										

Anorganische Chemie 5A: Vom Molekül zum Material

Kategorie	Inhalt										
Modulbezeichnung (englisch)	Inorganic Chemistry 5A: From Molecules Towards Materials										
Leistungspunkte	3										
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Anorganische Chemie										
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Martin Köckerling										
Sprache	Deutsch										
Zulassungsbeschränkung	keine										
Modulniveau	Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert										
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine										
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Erfolgreicher Abschluss der Module "Anorganische Chemie 3: Festkörperchemie" und "Strukturanalytik 1: Synthese, 3D-Strukturen und Analyse organischer Verbindungen"										
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Chemie 26.04.2023 B.Sc. Wirtschaftskemie 20.07.2023										
Dauer des Moduls	1 Semester										
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester										
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben das Wissen von Strukturen, Eigenschaften und Anwendungen von Materialien und Nanosystemen sowie die Struktur-Eigenschafts-Beziehungen. Insbesondere stehen dabei anorganische Festkörper im Mittelpunkt sowie wichtige Materialien • können erkennen, dass sich die Eigenschaften ausgedehnter Systeme (Bulk-Materialien) stark von nanoskaligen Materialien unterscheiden können • erwerben die Fähigkeit, selbstständig Beziehungen zwischen der Struktur und den Eigenschaften einer Verbindung zu erfassen • erfahren Erweiterung und Vertiefung der Kenntnisse auf dem Gebiet der Anorganischen Chemie, detaillierteres Erfassen, Bewerten sowie Darstellen komplexerer Sachzusammenhänge in adäquater mündlicher und schriftlicher Ausdrucksweise (z.B. Abfassung der Bachelorarbeit).										
Lehrinhalte	1. Historischer Abriss 2. Mechanische Eigenschaften der Materie und deren jeweilige Anwendung 3. Elektrische Eigenschaften der Materie und deren jeweilige Anwendung 4. Magnetismus und Magnetwerkstoffe und deren jeweilige Anwendung 5. Thermische Eigenschaften der Materie und deren jeweilige Anwendung										
Literatur	Werden von der Dozentin/dem Dozenten aktualisiert während der Vorlesungen bekanntgegeben										
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Vorlesung</td><td>2 SWS</td></tr> <tr> <td>Gesamt</td><td>2 SWS</td></tr> </table>	Vorlesung	2 SWS	Gesamt	2 SWS						
Vorlesung	2 SWS										
Gesamt	2 SWS										
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium										
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td><td>30 Std.</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td><td>10 Std.</td></tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td><td>30 Std.</td></tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td><td>20 Std.</td></tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td><td>90 Std.</td></tr> </table>	Präsenzzeit	30 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	10 Std.	Strukturiertes Selbststudium	30 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	20 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	90 Std.
Präsenzzeit	30 Std.										
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	10 Std.										
Strukturiertes Selbststudium	30 Std.										
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	20 Std.										
Gesamtarbeitsaufwand	90 Std.										
Prüfungsvorleistungen	keine										
Prüfungsleistungen/ Vorausset- zungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (45 Minuten) oder Multiple-Choice (45 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.										

Kategorie	Inhalt
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: nicht programmierbarer Taschenrechner Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2500750

Anorganische Chemie 5B: Molekülchemie der Nichtmetalle

Kategorie	Inhalt										
Modulbezeichnung (englisch)	Inorganic Chemistry 5B: Molecule Chemistry of Non-metal Elements										
Leistungspunkte	3										
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Anorganische Chemie										
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Axel Schulz										
Sprache	Deutsch										
Zulassungsbeschränkung	keine										
Modulniveau	Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert										
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine										
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Erfolgreicher Abschluss der Module "Anorganische Chemie 3: Festkörperchemie" und "Strukturanalytik 1: Synthese, 3D-Strukturen und Analyse organischer Verbindungen"										
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Chemie 26.04.2023										
Dauer des Moduls	1 Semester										
Beginn/ Angebotsturnus	jedes Semester										
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erlernen, die in den Modulen der Anorganischen Chemie, Organischen Chemie und Physikalischen Chemie vermittelten Theorien und Konzepte auf chemische Systeme, die Gegenstand der aktuellen Forschung in den AC-Arbeitskreisen sind anzuwenden • erwerben spezielle Kenntnisse zu modernen Synthesen anorganischer Verbindungen und damit anschlussfähiges Fachwissen • erwerben grundlegenden Kenntnisse, wie Forschungsergebnisse anschaulich präsentiert und kritisch diskutiert werden („Soft Skills“: Erstellen von übersichtlichen Vortragsfolien, Methodenwerkstatt, Rhetorik, Sprechbildung u.a.) in deutscher und englischer Sprache • erlernen detaillierteres Erfassen, Bewerten sowie Darstellen komplexerer Sachzusammenhänge in adäquater mündlicher und schriftlicher Ausdrucksweise (z.B. Abfassung der Bachelorarbeit).										
Lehrinhalte	1. Symmetrie und Struktur von Molekülen 2. Orbitalbetrachtungen einfacher Moleküle 3. Bindungseigenschaften 4. Synthese von Molekülen aus den Bereichen der EN-Chemie (E = C, 15. Gr.), ionische Flüssigkeiten 5. Siliciumorganische Chemie 6. Synthese von Trägermaterialien für Katalysatoren und deren katalytische Testung										
Literatur	Siehe Literaturverzeichnis der Lehrveranstaltung										
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>2 SWS</td> </tr> </table>	Vorlesung	2 SWS	Gesamt	2 SWS						
Vorlesung	2 SWS										
Gesamt	2 SWS										
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium										
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>10 Std.</td> </tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td> <td>30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>20 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>90 Std.</td> </tr> </table>	Präsenzzeit	30 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	10 Std.	Strukturiertes Selbststudium	30 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	20 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	90 Std.
Präsenzzeit	30 Std.										
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	10 Std.										
Strukturiertes Selbststudium	30 Std.										
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	20 Std.										
Gesamtarbeitsaufwand	90 Std.										
Prüfungsvorleistungen	keine										
Prüfungsleistungen/ Vorausset- zungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (45 Minuten) oder Multiple-Choice (45 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.										

Kategorie	Inhalt
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: keine Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2500760

Bachelorarbeit Chemie

Kategorie	Inhalt				
Modulbezeichnung (englisch)	Bachelor Thesis Chemistry				
Leistungspunkte	12				
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Chemie (IfCh)				
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	N.N.				
Sprache	Deutsch oder Englisch				
Zulassungsbeschränkung	keine				
Modulniveau	Bachelorstudiengang - weiterführend				
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	Alle Modulprüfungen wurden erfolgreich abgelegt, deren Regelprüfungstermine gemäß Prüfungs- und Studienplan (Anlage 1) vor dem sechsten Fachsemester liegen.				
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine				
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Chemie 26.04.2023				
Dauer des Moduls	1 Semester				
Beginn/ Angebotsturnus	jedes Semester				
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben die Fachkompetenz, eine wissenschaftliche Aufgabenstellung selbständig zu bearbeiten sowie die Fähigkeit zur Präsentation eigener wissenschaftlicher Ergebnisse • erwerben die Methodenkompetenzen der Literaturrecherche sowie der Auswahl und Anwendung geeigneter Werkzeuge und Methoden zur Aufgabenlösung • erwerben die Selbst- und Sozialkompetenzen der Nutzung von Betreuungs- und Beratungsangeboten, des Zeitmanagements sowie der Organisation eigenständiger wissenschaftlicher Arbeit in vorgegebener Zeit				
Lehrinhalte	keine				
Literatur	keine				
Lehrveranstaltungen	keine				
Lernformen	keine				
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>360 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>360 Std.</td> </tr> </table>	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	360 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	360 Std.
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	360 Std.				
Gesamtarbeitsaufwand	360 Std.				
Prüfungsvorleistungen	keine				
Prüfungsleistungen/ Vorausset- zungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Abschlussarbeit (18 Wochen)				
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.				
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.				
Hinweise	Die Präsenzzeit im Labor/in der Forschungseinrichtung beträgt 6 Wochen				
Modulnummer	2500770				

Englisch Fachkommunikation Agrar-/Naturwissenschaften C1.2 GER

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Professional English for Natural and Life Sciences C1.2 CEFR
Leistungspunkte	6
Modulverantwortlich	Sprachenzentrum (SZ)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Andrea Ruth MA
Sprache	Englisch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Sprachniveau C1 GER
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	Kenntnisse auf dem Niveau C1.1 des GER, die in einem Einstufungstest nachzuwei- sen sind, oder äquivalente Leistungsnachweise
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Biowissenschaften 14.07.2022 B.Sc. Chemie 26.04.2023 B.Sc. Physik 14.07.2022
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	jedes Semester
Lern- und Qualifikationsziele	Vertiefung der Fertigkeiten und Kompetenzen auf dem Niveau C1 des Gemein- samen Europäischen Referenzrahmens, die eine in jeder Hinsicht angemessene akademische Kommunikationsfähigkeit in hochschul- und berufspezifisch gepräg- ten Kontexten der Agrar- & Naturwissenschaften sowie angrenzender Forschungs- felder (z. B. Medizinische Biotechnologie) ermöglichen. Die Studierenden erlangen die Befähigung: Rezeption • Vertiefung der Fertigkeiten im Hör- und Leseverstehen bezogen auf ein breites Spektrum an Originaltexten und Redebeiträgen zu Themen der Agrar- & Naturwissenschaften sowie angrenzender Forschungsfelder und deren sprachliche Spezifika Produktion und Interaktion • ein breites Spektrum an komplexen akademischen und berufsbezoge- nen Themen der Agrar- und Naturwissenschaften sowie angrenzender Forschungsfelder mündlich ausführlich, logisch strukturiert, sprachlich kohärent und in einem natürlichen Redefluss zu präsentieren und dabei ein breites Repertoire an sprachlichen Mitteln und Strukturen sicher sowie situations- und adressatenadäquat anzuwenden • komplexe fach- und berufsbezogene Texte, insbesondere mit argumenta- tivem Charakter, sprachlich korrekt und stilistisch angemessen zu verfas- sen und dabei die Normen der jeweiligen Textsorte sowie die Besonderhei- ten der sozialen, kulturellen und beruflichen Situationen und Adressaten zu berücksichtigen Interaktion • Zusammenarbeit durch verschiedene sprachliche Mittel (z. B. Zusammen- fassen, Nachfragen, Vertiefen, Abwägen) zielorientiert zu gestalten Mediation • komplexe Sachverhalte sowie schwierige Konzepte für Nicht-Experten verständlich zu erklären und dabei adäquate sprachliche Mittel zu wählen

Kategorie	Inhalt										
Lehrinhalte	Der Kurs vertieft das Bewusstsein und sensibilisiert hinsichtlich: • der Anwendung angemessener sprachlicher Strukturen zur Gestaltung längerer wissenschaftlicher Vorträge (z. B. auf Konferenzen) und zur Leitung von und Mitwirkung an fachbezogenen Diskussionen • der Verbesserung der Lesbarkeit eigener Texte und des eigenen Schreibstils, u. a. durch angemessene Textstrukturierungs- und Textverknüpfungsmittel und die Berücksichtigung und Anwendung stilistischer Besonderheiten im Bereich des wissenschaftlichen Schreibens • der Konventionen im Bereich des wissenschaftlichen Schreibens und des Verfassens längerer, komplexer fachbezogener Schriftstücke (z. B. Research Paper) • der Besonderheiten schriftlicher Kommunikation im allgemeinen akademischen Kontext und im Fachkontext • der Entwicklung eines Verständnisses für anglo-amerikanische Erwartungshaltungen und Standards, wie sie z. B. in englischsprachigen Fachartikeln Anwendung finden • Entwicklung effektiver <i>peer feedback</i>-Strategien										
Literatur	keine										
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Übung (Anwesenheitspflicht)</td><td>4 SWS</td></tr> <tr> <td>Gesamt</td><td>4 SWS</td></tr> </table>	Übung (Anwesenheitspflicht)	4 SWS	Gesamt	4 SWS						
Übung (Anwesenheitspflicht)	4 SWS										
Gesamt	4 SWS										
Lernformen	Gruppenarbeit, Projektarbeit, strukturiertes Selbststudium, weitere Formen des autonomen und mediengestützten Fremdsprachenlernens (blended learning)										
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td><td>60 Std.</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td><td>60 Std.</td></tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td><td>50 Std.</td></tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td><td>10 Std.</td></tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td><td>180 Std.</td></tr> </table>	Präsenzzeit	60 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	60 Std.	Strukturiertes Selbststudium	50 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	10 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Präsenzzeit	60 Std.										
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	60 Std.										
Strukturiertes Selbststudium	50 Std.										
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	10 Std.										
Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.										
Prüfungsvorleistungen	Anwesenheitspflicht in den Veranstaltungsarten: Übung Prüfungsvorleistungen können sein: berufs- und studienbezogene Schriftstücke und Gespräche, Lektüre fachbezogener Literatur, Fallstudien, Präsentationen. Die genaue Prüfungsvorleistung wird spätestens in der zweiten Semesterwoche durch die Lehrkraft bekannt gegeben.										
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	<table> <tr> <td>Prüfungsleistung:</td><td> Klausur - (90-120 Minuten) oder Bericht/ Dokumentation - (ca. 4 Seiten, semesterbegleitende Portfolioprüfung) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche. Diese Prüfungsleistung macht 50% der Modulnote aus. </td></tr> <tr> <td>Prüfungsleistung:</td><td> Mündliche Prüfung (45 Minuten) Diese Prüfungsleistung macht 50% der Modulnote aus. </td></tr> </table>	Prüfungsleistung:	Klausur - (90-120 Minuten) oder Bericht/ Dokumentation - (ca. 4 Seiten, semesterbegleitende Portfolioprüfung) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche. Diese Prüfungsleistung macht 50% der Modulnote aus.	Prüfungsleistung:	Mündliche Prüfung (45 Minuten) Diese Prüfungsleistung macht 50% der Modulnote aus.						
Prüfungsleistung:	Klausur - (90-120 Minuten) oder Bericht/ Dokumentation - (ca. 4 Seiten, semesterbegleitende Portfolioprüfung) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche. Diese Prüfungsleistung macht 50% der Modulnote aus.										
Prüfungsleistung:	Mündliche Prüfung (45 Minuten) Diese Prüfungsleistung macht 50% der Modulnote aus.										
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.										
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.										

Kategorie	Inhalt
Hinweise	Über die Zulassung von Hilfsmitteln entscheidet der Prüfungsausschuss. Gegebenenfalls kann es einen abweichenden Semesterturnus geben. Auf der Homepage des Sprachenzentrums kann jeweils zum Beginn eines Semesters das aktuelle Angebot des Sprachenzentrums eingesehen werden. Bericht/Dokumentation (semesterbegleitende Portfolioprüfung) bestehend aus: • Kurzreflexion Kursinhalte z. B. offene Reflexionsfragen zu Kursinhalten, ca. 3 Seiten und • studien- und forschungsbezogene Aufgabe, z. B. Verfassen eines <i>Scientific Paper</i>-Bestandteils wie <i>Introduction</i> oder <i>Discussion</i>, ca. 1 Seite Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	9101400

Englisch Fachkommunikation Chemie/Physik C1.1 GER

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Professional English for Natural Sciences C1.1 CEFR
Leistungspunkte	6
Modulverantwortlich	Sprachenzentrum (SZ)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Kseniia Tereshchenko M.A.
Sprache	Englisch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Sprachniveau C1 GER
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	Kenntnisse auf dem Niveau B2.2 des GER, die in einem Einstufungstest nachzuwei- sen sind, oder äquivalente Leistungsnachweise.
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	mindestens Abschluss des 2. Fachsemesters
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Chemie 26.04.2023 B.Sc. Physik 14.07.2022
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	jedes Semester

Kategorie	Inhalt
Lern- und Qualifikationsziele	Weiterentwicklung der Fertigkeiten und Kompetenzen auf dem Niveau C1 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens, die eine in jeder Hinsicht angemessene Kommunikationsfähigkeit im hochschul- und berufsspezifisch geprägten Kontext der Chemie bzw. Physik ermöglichen. Die Studierenden erlangen die Befähigung: Rezeption • ein breites Spektrum an Originaltexten zu wissenschaftlichen Themen der Chemie bzw. Physik und angrenzender Gebiete in ihren Gesamt- und Detailaussagen sowie ihrer Argumentationsstruktur und Spezifika der sprachlichen Darstellung nahezu mühelos zu erfassen • längere inhaltlich komplexe und sprachlich anspruchsvolle Redebeiträge, wie z. B. Vorlesungen oder Vorträge zu Themen der Chemie bzw. Physik, nahezu mühelos zu verstehen und Spezifika der sprachlichen Darstellung zu erkennen Produktion • ein breites Spektrum an allgemeinen akademischen und fachbezogenen Themen mündlich in einem natürlichen Redefluss zu präsentieren und dabei aus einem breiten Repertoire an sprachlichen Mitteln und Strukturen sicher die situations- und adressatenadäquaten Formulierungen auszuwählen • berufsbezogene Texte sprachlich korrekt und stilistisch angemessen zu verfassen • fachbezogene Texte, insbesondere mit beschreibendem Charakter, sprachlich korrekt und stilistisch angemessen zu verfassen Interaktion • Zusammenarbeit durch verschiedene sprachliche Mittel (z. B. Zusammenfassen, Nachfragen, Vertiefen, Abwägen) zielorientiert zu gestalten Mediation • komplexe Sachverhalte sowie schwierige Konzepte für Nicht-Experten verständlich zu erklären und dabei adäquate sprachliche Mittel zu wählen Plurilinguale und plurikulturelle Kompetenz: • interkulturelle Meinungen und Vorstellungen der eigenen oder anderer vertrauter Kulturen zu erklären • adäquat und konstruktiv auf auftretende Widersprüche in interkulturellen Kommunikationssituationen zu reagieren

Kategorie	Inhalt										
Lehrinhalte	Der Kurs vermittelt und wendet an: - für die wissenschaftliche und fachbezogene Kommunikation in der Chemie bzw. Physik und angrenzender Gebiete notwendige, typische Sprachhandlungen (z.B. Definieren, Klassifizieren, Vergleichen, Kommentieren, Interpretieren, Beschreiben, Strukturieren) - allgemeine wissenschaftliche und fachspezifische Lexik und Kollokationen der Chemie bzw. Physik sowie morphologisch-syntaktische Strukturen - für die mündliche fachbezogene Kommunikation notwendige Sprachhandlungen (z.B. Meinungen zu erfragen, Zustimmungen, Ablehnen, Vorträge einzuleiten) - den Aufbau wissenschafts- und fachbezogener Texte der Chemie bzw. Physik sowie deren sprachliche Charakteristika - Präsentationstechniken für den akademischen Bereich - die Besonderheiten des Bewerbungsprozesses im anglo-amerikanischen Raum und Erarbeitung eigener, den Standards entsprechender Bewerbungsunterlagen - notwendiges Wissen für effektive und erfolgreiche Kommunikation mit anglo-amerikanischen und internationalen Partnern sowie für interkulturelle Fragestellungen in multinationalen Lern- und Arbeitsumgebungen - transferierbare Texterschließungs- und Textverarbeitungsstrategien (z. B. Zusammenfassen von Informationen) und effektive Lesestrategien sowie Hörverstehensstrategien										
Literatur	keine										
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Übung (Anwesenheitspflicht)</td><td>4 SWS</td></tr> <tr> <td>Gesamt</td><td>4 SWS</td></tr> </table>	Übung (Anwesenheitspflicht)	4 SWS	Gesamt	4 SWS						
Übung (Anwesenheitspflicht)	4 SWS										
Gesamt	4 SWS										
Lernformen	Gruppenarbeit, Lösen von Übungsaufgaben, Projektarbeit, strukturiertes Selbststudium, weitere Formen des autonomen und mediengestützten Fremdsprachenlernens										
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td><td>60 Std.</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td><td>70 Std.</td></tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td><td>40 Std.</td></tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td><td>10 Std.</td></tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td><td>180 Std.</td></tr> </table>	Präsenzzeit	60 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	70 Std.	Strukturiertes Selbststudium	40 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	10 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Präsenzzeit	60 Std.										
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	70 Std.										
Strukturiertes Selbststudium	40 Std.										
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	10 Std.										
Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.										
Prüfungsvorleistungen	Anwesenheitspflicht in den Veranstaltungsarten: Übung Prüfungsvorleistungen können sein: berufs- und studienbezogene Schriftstücke und Gespräche, Lektüre fachbezogener Literatur, Fallstudien, Präsentationen. Die genaue Prüfungsvorleistung wird spätestens in der zweiten Semesterwoche durch die Lehrkraft bekannt gegeben.										
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	<table> <tr> <td>Prüfungsleistung:</td><td> Klausur (90 Minuten) oder Bericht/ Dokumentation - (ca. 5 Seiten, semesterbegleitende Portfolioprfung) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche. </td></tr> </table>	Prüfungsleistung:	Klausur (90 Minuten) oder Bericht/ Dokumentation - (ca. 5 Seiten, semesterbegleitende Portfolioprfung) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.								
Prüfungsleistung:	Klausur (90 Minuten) oder Bericht/ Dokumentation - (ca. 5 Seiten, semesterbegleitende Portfolioprfung) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.										
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.										
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.										

Kategorie	Inhalt
Hinweise	Über die Zulassung von Hilfsmitteln entscheidet der Prüfungsausschuss. Gegebenenfalls kann es einen abweichenden Semesterturnus geben. Auf der Homepage des Sprachenzentrums kann jeweils zum Beginn eines Semesters das aktuelle Angebot des Sprachenzentrums eingesehen werden. Bericht/Dokumentation (semesterbegleitende Portfolioprüfung) bestehend aus: • Kurzreflexion Kursinhalte z. B. offene Reflexionsfragen zu Kursinhalten, ca. 3 Seiten • Schreibaufgabe professioneller und/oder akademischer Kontext, z. B. E-Mail, Bewerbungsunterlagen, ca. 1 Seite • studien-/forschungsbezogene Aufgabe, z. B. Erstellung eines wissenschaftlichen Posters, Vorstellung und Diskussion, 1 Seite/Folie Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	9101350

Experimentalphysik 1 für Chemie: Mechanik, Wärme, Elektrizität

Kategorie	Inhalt						
Modulbezeichnung (englisch)	Experimental Physics 1 for Chemistry: Mechanics, Thermodynamics, Electricity						
Leistungspunkte	6						
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Physik (IfPH)						
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Christian Klinke						
Sprache	Deutsch						
Zulassungsbeschränkung	keine						
Modulniveau	Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert						
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine						
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Abiturkenntnisse Physik						
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Chemie 26.04.2023						
Dauer des Moduls	1 Semester						
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester						
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben die Fachkompetenz des Verständnisses der fundamentalen experimentellen Befunde der klassischen Physik und ihrer mathematischen Beschreibung in den Gebieten Mechanik, Wärmelehre und Elektrik. Verbunden damit ist ein Überblick über die Entwicklung der Physik bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts • erwerben die Methodenkompetenz des Verständnisses der grundlegenden physikalischen Methoden und Arbeitsweisen insbesondere als Grundlage für die weiteren Module in Physikalischer Chemie des Bachelor-Studienganges in Chemie • erwerben die Selbst- und Sozialkompetenz des eigenständigen Erarbeitens von Lösungssätzen.						
Lehrinhalte	Mechanik: • Einheitensysteme - Rechnen mit physikalischen Größen • Kinematik - Geschwindigkeit, Beschleunigung • Newtonsche Axiome - Trägheit, Kraft, Masse, Arbeit, kinetische und potentielle Energie, Energieerhaltung • Drehbewegungen - Winkelgeschwindigkeit und -beschleunigung, Drehmoment, Trägheitsmoment, kinet. Energie, Drehimpuls • Mechanik deformierbarer Körper - Dichte, Spannung, Dehnung • Druck in Flüssigkeiten, Fluiddynamik, Bernoulli-Gleichung • Schwingungen und mech. Wellen, Akustik Thermodynamik: • Einführung in die Wärmelehre, phänomenologische Grundlagen, Transportscheinungen • 1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik • Carnotscher Kreisprozess • Phasenübergänge und reale Gase Elektrik: • Elektrostatik - Ladung, Coulombsches Gesetz, elektrisches Feld, Potential, Kondensator und Dielektrikum • Stromkreise - Strom und Widerstand, Kirchhoffsche Gesetze						
Literatur	Tipler „Physik“						
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Vorlesung</td><td>3 SWS</td></tr> <tr> <td>Übung</td><td>1 SWS</td></tr> <tr> <td>Gesamt</td><td>4 SWS</td></tr> </table>	Vorlesung	3 SWS	Übung	1 SWS	Gesamt	4 SWS
Vorlesung	3 SWS						
Übung	1 SWS						
Gesamt	4 SWS						

Kategorie	Inhalt
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 60 Std.
	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 10 Std.
	Strukturiertes Selbststudium 60 Std.
	Übungsaufgaben 20 Std.
	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 30 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.
Prüfungsvorleistungen	Erreichen von mindestens 50% der Punkte beim Lösen der Pflichtaufgaben
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: Nicht programmierbarer Taschenrechner Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2300780

Experimentalphysik 2 für Chemie: Magnetismus, Atom- und Kernphysik

Kategorie	Inhalt								
Modulbezeichnung (englisch)	Experimental Physics 2 for Chemistry: Magnetism, Atomic and Nuclear Physics								
Leistungspunkte	6								
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Physik (IfPH)								
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Christian Klinke								
Sprache	Deutsch								
Zulassungsbeschränkung	keine								
Modulniveau	Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert								
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	Erfolgreicher Abschluss des Moduls "Experimentalphysik 1 für Chemie: Mechanik, Wärme, Elektrizität"								
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine								
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Chemie 26.04.2023								
Dauer des Moduls	1 Semester								
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester								
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben die Fachkompetenz des Verständnisses der fundamentalen experimentellen Befunde der klassischen Physik und ihrer mathematischen Beschreibung in den Gebieten Magnetismus, Atom- und Kernphysik. Verbunden damit ist ein Überblick über die Entwicklung der Physik bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts • erwerben die Methodenkompetenz des Verständnisses der grundlegenden physikalischen Methoden und Arbeitsweisen insbesondere als Grundlage für die weiteren Module in Physikalischer Chemie des Bachelor-Studienganges in Chemie • erwerben die Selbst- und Sozialkompetenz des eigenständigen Erarbeitens von Lösungssätzen								
Lehrinhalte	Magnetismus: • Magnetisches Feld, Magnetfeld elektrischer Ströme, Materie im Magnetfeld, Induktionsgesetz, Selbstinduktion Optik: • Licht, Reflexion und Brechung, Interferenz, Beugung, Gitter und Spektren, Polarisation Atom- und Kernphysik: • Relativitätstheorie - Einsteins Relativitätsprinzip, Längenkontraktion, Zeitdilatation, Lorentztransformation • Atomhülle – Pauliprinzip • Atomkern - Aufbau, Kernstrahlung, Kernreaktionen Quantentheorie des Lichts: • Schwarzkörperstrahlung, Photo- und Compton-Effekt, Materiewellen, DeBroglie Hypothese, Wellennatur von Teilchen, Elektronenbeugung, Unschärferelation Atomspektroskopie, Emission und Absorption, Lebensdauer, Laser.								
Literatur	Tipler „Physik“, Fleischmann „Einführung in die Physik“								
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Übung</td><td>1 SWS</td></tr> <tr> <td>Vorlesung</td><td>3 SWS</td></tr> <tr> <td>Praktikumsveranstaltung</td><td>4 SWS</td></tr> <tr> <td>Gesamt</td><td>8 SWS</td></tr> </table>	Übung	1 SWS	Vorlesung	3 SWS	Praktikumsveranstaltung	4 SWS	Gesamt	8 SWS
Übung	1 SWS								
Vorlesung	3 SWS								
Praktikumsveranstaltung	4 SWS								
Gesamt	8 SWS								
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium								

Kategorie	Inhalt
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 120 Std. Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 20 Std. Übungsaufgaben 20 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 20 Std. Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.
Prüfungsvorleistungen	Erreichen von mindestens 50% der Punkte beim Lösen der Pflichtaufgaben, Bestehen des Praktikums
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: Nicht programmierbarer Taschenrechner Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2300790

Informatik 1: Einführung in die Programmierung

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Computer Science 1: Introduction into Programming
Leistungspunkte	6
Modulverantwortlich	IEF/LFE Informatik
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. Peter Danielis
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Umgang mit Computern, Nutzung des Betriebssystems Windows, Nutzung von Internetdiensten
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Biomedizinische Technik 06.04.2022 B.Sc. Biomedizinische Technik 02.07.2018 B.Sc. Biomedizinische Technik 20.08.2013 B.Sc. Chemie 26.04.2023 B.Sc. Chemie 28.09.2016 B.Sc. Chemie LA Gym Chemie 14.07.2022 LA Gym Chemie 15.07.2019 LA Gym Chemie 20.07.2017 LA RegS Chemie 14.07.2022 LA RegS Chemie 15.07.2019 LA RegS Chemie 20.07.2017 B.Sc. Landeskultur und Umweltschutz B.Sc. Landeskultur und Umweltschutz B.Sc. Maschinenbau 11.07.2023 B.Sc. Maschinenbau 19.05.2021 B.Sc. Maschinenbau 20.08.2013 B.Sc. Mathematik 14.07.2022 B.Sc. Mathematik 25.06.2020 B.Sc. Mathematik 26.09.2018 B.Sc. Mathematik 27.05.2015 B.Sc. Mathematik B.Sc. Physik 14.07.2022 B.Sc. Physik 20.04.2018 B.Sc. Physik 15.12.2015 B.Sc. Physik B.Sc. Umweltingenieurwissenschaften 15.07.2019 B.Sc. Umweltingenieurwissenschaften 06.09.2016 B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen 13.03.2023 B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen 29.05.2019 B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen 27.05.2015
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	jedes Semester

Kategorie	Inhalt												
Lern- und Qualifikationsziele	Ziel des Moduls ist das Erlernen des Programmierens in der Programmiersprache C. Die grundlegenden (programmiersprachenunabhängigen) Konzepte der imperativen Programmierung und ihre Anwendung werden systematisch vermittelt. Alle Themen werden anhand der Programmiersprache C, die auch in den Übungen eingesetzt wird, dargestellt. Die Studierenden erwerben grundlegende systematische Kompetenzen, um einfache Softwareprojekte entwickeln zu können. Zu den erworbenen Qualifikationen gehören: • Verständnis der Grundbegriffe der Programmierung • Kenntnis elementarer Algorithmen • Fertigkeit, Algorithmen zu spezifizieren und in der Programmiersprache C zu implementieren												
Lehrinhalte	• Begriff Informatik • Zahlensysteme und elementare Logik • Algorithmen (graphische Darstellung von Algorithmen, schrittweise Verfeinerung, Pseudocode) • Syntaxbeschreibung von Programmiersprachen • Aufbau und Struktur von C-Programmen • Steuerstrukturen in C (Sequenzen, Alternativen, Schleifen) • Modularer Aufbau von Programmen, Strukturierung von C-Programmen (Blöcke, Funktionen, Rekursion) • Strukturierte Datentypen (Arrays, Strings, Strukturen) • Verwendung von Dateien in der Programmierung												
Literatur	• Helmut Erlenkötter: C - Programmieren von Anfang an, rororo Taschenbuchverlag • Helmut Herold, Bruno Lurz, Jürgen Wohlrab: Grundlagen der Informatik, Pearson Studium • Weitere Literatur wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben.												
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Vorlesung</td><td>2 SWS</td></tr> <tr> <td>Übung</td><td>2 SWS</td></tr> <tr> <td>Gesamt</td><td>4 SWS</td></tr> </table>	Vorlesung	2 SWS	Übung	2 SWS	Gesamt	4 SWS						
Vorlesung	2 SWS												
Übung	2 SWS												
Gesamt	4 SWS												
Lernformen	Literaturstudium, Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium												
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td><td>60 Std.</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td><td>30 Std.</td></tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td><td>10 Std.</td></tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td><td>50 Std.</td></tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td><td>30 Std.</td></tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td><td>180 Std.</td></tr> </table>	Präsenzzeit	60 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	30 Std.	Strukturiertes Selbststudium	10 Std.	Übungsaufgaben	50 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	30 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Präsenzzeit	60 Std.												
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	30 Std.												
Strukturiertes Selbststudium	10 Std.												
Übungsaufgaben	50 Std.												
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	30 Std.												
Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.												
Prüfungsvorleistungen	Übungsschein - Erreichen von mindestens 50% der Punkte in den Übungsaufgaben (Hausaufgaben)												
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten)												
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.												
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.												
Hinweise	Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.												
Modulnummer	1100010												

Katalyse 1: Grundlagen

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Catalysis 1: Basics
Leistungspunkte	3
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Analytische, Technische und Umweltchemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Udo Kragl
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Bachelorstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	Erfolgreicher Abschluss der Module "Anorganische Chemie 2" und "Organische Chemie 1"
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Erfolgreicher Abschluss der Module "Analytische Chemie 1: Grundlagen" und "Physikalische Chemie 1: Grundlagen der Thermodynamik und Kinetik"
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Chemie 26.04.2023 B.Sc. Wirtschaftschemie 20.07.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben die Fachkompetenz in Grundlagen der Katalyse, Struktur und Wirkungsweise von Katalysatoren und erlernen Beispiele für Industrielle Prozesse (Breite und Systematik des Wissens) • erwerben die Methodenkompetenz der Anwendung katalytischer Reaktionen in der Syntheseplanung (Vertiefte Wissensbestände und Forschungsmethodisches Wissen) • erwerben die Selbst- und Sozialkompetenz der Informationsbeschaffung, Gegenüberstellung und Bewertung katalytischer Prozesse (Umgang mit Information, Fähigkeit zum Diskurs, Urteilsbildung).
Lehrinhalte	• Einführung zu Definitionen, Katalysezyklus, Energiediagramme und thermodynamische Größen, Katalysatorproduktivität und -aktivität, Umsatz-Zeit-Kurven, Enzyme, Organokatalysatoren, Übergangsmetallkatalysatoren, Metallligandkomplexe, Ligandentypen, Elementarschritte in der Metallorganischen Komplexkatalyse • Kreuzkupplungsreaktionen • Olefin-Metathese • Olefin-Polymerisation • Oxidationskatalyse • Homogenkatalysierte Hydrierungen • Industrielle homogene Katalyse • Heterogene Katalyse
Literatur	Lehrbücher Katalyse, industrielle Chemie; aktuelle Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben.
Lehrveranstaltungen	Vorlesung2 SWS Gesamt2 SWS
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit30 Std. Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit10 Std. Strukturiertes Selbststudium40 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung10 Std. Gesamtarbeitsaufwand90 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine

Kategorie	Inhalt
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: keine Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2500780

Mathematik 1 für Chemie: Eindimensionale reelle Analysis und gewöhnliche Differentialgleichungen

Kategorie	Inhalt						
Modulbezeichnung (englisch)	Mathematics 1 for Chemistry: One-dimensional Analysis and Ordinary Differential Equations						
Leistungspunkte	6						
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Mathematik (IfMA)						
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. Klaus-Thomas Heß						
Sprache	Deutsch						
Zulassungsbeschränkung	keine						
Modulniveau	Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert						
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine						
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine						
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Chemie 26.04.2023 B.Sc. Chemie 28.09.2016 B.Sc. Chemie B.Sc. Chemie						
Dauer des Moduls	1 Semester						
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester						
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben die Fachkompetenz des Verständnisses grundlegender mathematischer Konzepte, sowie die Befähigung zur Lösung von mathematischen und praktischen Problemstellungen mit den Methoden der Differential- und Integralrechnung von Funktionen in einer Variablen. • erwerben die Methodenkompetenzen des Umgangs mit Funktionen in einer Variablen, des Lösen von Differentialgleichungen sowie die Fähigkeit zum strukturierten Lösen mathematischer Aufgabenstellungen • erwerben die Selbst- und Sozialkompetenz der präzisen fachsprachlichen Kommunikation sowie des Selbstvertrauens in eigene Gedankenführung.						
Lehrinhalte	• Folgen, Reihen, Potenzreihen • Komplexe Zahlen • Stetige Funktionen einer Variablen • Differentialrechnung für Funktionen einer Variablen (Extrema, Taylor-Formel) • Integralrechnung für Funktionen einer Variablen (unbestimmtes und bestimmtes Integral, uneigentliches Integral, numerische Integration) • Gewöhnliche Differentialgleichungen (Grundverfahren, lineare Differentialgleichungen erster Ordnung, lineare Differentialgleichungen zweiter Ordnung mit konstanten Koeffizienten, numerische Verfahren)						
Literatur	• Brunner und Brück: „Mathematik für Chemiker“, Springer Spektrum, Berlin-Heidelberg, 2013. • Pavel und Winkler: „Mathematik für Naturwissenschaftler“, Pearson, München, 2007. • Jüngel und Zachmann: „Mathematik für Chemiker“, Wiley-VCH, Weinheim, 2014						
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Übung</td><td>1 SWS</td></tr> <tr> <td>Vorlesung</td><td>3 SWS</td></tr> <tr> <td>Gesamt</td><td>4 SWS</td></tr> </table>	Übung	1 SWS	Vorlesung	3 SWS	Gesamt	4 SWS
Übung	1 SWS						
Vorlesung	3 SWS						
Gesamt	4 SWS						
Lernformen	Selbststudium, Lösen von Übungsaufgaben						
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td><td>60 Std.</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td><td>40 Std.</td></tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td><td>40 Std.</td></tr> </table>	Präsenzzeit	60 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	40 Std.	Strukturiertes Selbststudium	40 Std.
Präsenzzeit	60 Std.						
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	40 Std.						
Strukturiertes Selbststudium	40 Std.						

Kategorie	Inhalt
	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 40 Std. Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.
Prüfungsvorleistungen	Erreichen von mindestens 50% der Punkte beim Lösen der Pflichtaufgaben
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten)
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2100010

Mathematik 2 für Chemie: Lineare Algebra und mehrdimensionale Analysis

Kategorie	Inhalt						
Modulbezeichnung (englisch)	Mathematics 2 for Chemistry: Linear Algebra and Multi-dimensional Analysis						
Leistungspunkte	6						
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Mathematik (IfMA)						
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. Klaus-Thomas Heß						
Sprache	Deutsch						
Zulassungsbeschränkung	keine						
Modulniveau	Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert						
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine						
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Erfolgreicher Abschluss des Moduls: Mathematik 1 für Chemie: Eindimensionale reelle Analysis und gewöhnliche Differentialgleichungen						
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Chemie 26.04.2023 B.Sc. Chemie 28.09.2016 B.Sc. Chemie B.Sc. Chemie						
Dauer des Moduls	1 Semester						
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester						
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben die Fachkompetenz der Grundkenntnisse in der Vektoranaly- sis sowie die Befähigung zur Lösung von mathematischen und prakti- schen Problemstellungen mit den Methoden der linearen Algebra und der Differentialrechnung von Funktionen in mehreren Variablen • erwerben die Methodenkompetenzen der Kenntnisse der grundlegenden Methoden der linearen Algebra, des Umgangs mit Funktionen in mehreren Variablen sowie die Fähigkeit zum strukturierten Lösen mathematischer Aufgabenstellungen • erwerben die Selbst- und Sozialkompetenz der präzisen fachsprachlichen Kommunikation sowie des Selbstvertrauens in eigene Gedankenführung.						
Lehrinhalte	• Vektorrechnung im dreidimensionalen Raum (Skalar-, Vektor- und Spatpro- dukt) • Analytische Geometrie (Gleichungen von Geraden und Ebenen) • Vektorräume beliebiger Dimension • Matrizen (Matrixoperationen, Inverse, Eigenwerte und Eigenvektoren, Determinanten) • Lineare Gleichungssysteme (Gauß-Algorithmus) • Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Variablen (Extrema ohne und mit Nebenbedingungen, Tangentialebene, Taylor-Formel, implizite Funktio- nen) • Grundlagen der Vektoranalysis						
Literatur	• Brunner und Brück: „Mathematik für Chemiker“, Springer Spektrum, Berlin- Heidelberg, 2013. • Pavel und Winkler: „Mathematik für Naturwissenschaftler“, Pearson, München, 2007. • Jüngel und Zachmann: „Mathematik für Chemiker“, Wiley-VCH, Weinheim, 2014						
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Vorlesung</td><td>3 SWS</td></tr> <tr> <td>Übung</td><td>1 SWS</td></tr> <tr> <td>Gesamt</td><td>4 SWS</td></tr> </table>	Vorlesung	3 SWS	Übung	1 SWS	Gesamt	4 SWS
Vorlesung	3 SWS						
Übung	1 SWS						
Gesamt	4 SWS						
Lernformen	Selbststudium, Lösen von Übungsaufgaben						
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 60 Std.						

Kategorie	Inhalt
	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 40 Std. Strukturiertes Selbststudium 40 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 40 Std. Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.
Prüfungsvorleistungen	Erreichen von mindestens 50% der Punkte beim Lösen der Pflichtaufgaben
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (120 Minuten)
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2100050

Organische Chemie 1: Grundlagen

Kategorie	Inhalt						
Modulbezeichnung (englisch)	Organic Chemistry 1: Basics						
Leistungspunkte	6						
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Organische Chemie						
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Peter Langer						
Sprache	Deutsch						
Zulassungsbeschränkung	keine						
Modulniveau	Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert						
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	Erfolgreicher Abschluss des Moduls "Allgemeine Chemie"						
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Erfolgreicher Abschluss der Module "Anorganische Chemie 1: Hauptgruppenche- mie unter ökologischen Aspekten" und "Physikalische Chemie 1: Grundlagen der Thermodynamik und Kinetik"						
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Chemie 26.04.2023						
Dauer des Moduls	1 Semester						
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester						
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben auf der Basis grundlegender Stoffkenntnisse die Fähigkeit, die elementaren Denkmodelle zur Vorhersage von Eigenschaften organischer Moleküle und deren Reaktionen auf die wichtigsten Substanzklassen der Organischen Chemie anzuwenden • erlernen somit die Ideengeschichte der fundamentalen Theorien und Begriffe der Organischen Chemie und wissen um deren Aussagekraft. • erwerben die Fähigkeit, grundlegende Sachverhalte der Organischen Chemie in verschiedenen Anwendungsbezügen und Sachzusammenhän- gen zu erfassen, zu bewerten und in adäquater mündlicher und schriftli- cher Ausdrucksfähigkeit darzustellen.						
Lehrinhalte	• Eigenschaften, Nomenklatur und grundlegende Reaktionen folgender Verbindungen: • Alkane, Cycloalkane • Halogenkohlenwasserstoffe • Alkene, Alkine; Polyene • Alkohole, Phenole, Ether • organische Schwefelverbindungen • organische Stickstoffverbindungen • Aldehyde und Ketone • Carbonsäuren und ihre Derivate • Kohlensäure und ihre Derivate • aromatische Kohlenwasserstoffe • Fette, Eiweiße • Kohlenhydrate, Steroide, Nucleinsäuren • Stereochemie: Grundbegriffe und Definitionen						
Literatur	• Paula Y. Bruice „Organische Chemie“; • K. P.C. Vollhardt, N. E. Schore „Organische Chemie“; • T. Schirmeister, C. Schmuck, P. R. Wich „Beyer /Walter Organische Chemie“; • Pearson Molekülbaukasten Organische Chemie; • B. Testa „Grundlagen der Organischen Stereochemie“; • Hellwich, Siebert „Übungen zur Stereochemie“						
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Vorlesung</td><td>4 SWS</td></tr> <tr> <td>Übung</td><td>1 SWS</td></tr> <tr> <td>Gesamt</td><td>5 SWS</td></tr> </table>	Vorlesung	4 SWS	Übung	1 SWS	Gesamt	5 SWS
Vorlesung	4 SWS						
Übung	1 SWS						
Gesamt	5 SWS						
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium						

Kategorie	Inhalt
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 75 Std. Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 15 Std. Strukturiertes Selbststudium 55 Std. Übungsaufgaben 20 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 15 Std. Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.
Prüfungsvorleistungen	3 bestandene Testate
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (45 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: Keine Optionales Entfallen von einzelnen oder allen Testaten, Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche. Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2500790

Organische Chemie 2: Reaktionsmechanismen

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Organic Chemistry 2: Reaction Mechanisms
Leistungspunkte	12
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Organische Chemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Peter Langer
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	Erfolgreicher Abschluss des Moduls "Organische Chemie 1: Grundlagen"
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Chemie 26.04.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben auf der Basis des Moduls Organische Chemie 1: Grundlagen erweiterte Kenntnisse zum Reaktionsverhalten organischer Moleküle und den zugrunde liegenden Reaktionsmechanismen. Diese erweiterten und vertieften Theorien zu den Reaktionsmechanismen werden auf die wichtigsten Substanzklassen der Organischen Chemie angewendet • erwerben die Fähigkeit komplexere Sachverhalte der Organischen Chemie in verschiedenen Anwendungsbezügen und Sachzusammenhängen besser und detaillierter zu erfassen, zu bewerten und in adäquater mündlicher und schriftlicher Ausdrucksfähigkeit darzustellen • werden in dem diesem Modul angeschlossenen Grundpraktikum befähigt, mit organischen Verbindungen unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen umzugehen, einfache Apparaturen aufzubauen und mit deren Hilfe grundlegende Reaktionen mit organischen Molekülen durchzuführen. So wird theoretisches Grundlagenwissen durch praktisches Arbeiten mit den organischen Verbindungen vertieft, gefestigt und anwendungsbereit gemacht • erfahren wie das Arbeiten im Labor auch in erheblichem Maße die Kommunikation zwischen Studierenden und Lehrkörper fördert, wie auch zwischen den Studierenden. Die gegenseitige Rücksichtnahme und die Verantwortung für das ganze Labor wird dadurch hochgradig gestärkt (Gewährleistung des Arbeitsschutzes für sich und andere).

Kategorie	Inhalt										
Lehrinhalte	Vorlesung 4 SWS und Übung 1 SWS • Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie • Namensreaktionen • Radikalische Reaktionen • Nucleophile Substitution • Additionen, Eliminierungen • Substitution am Aromaten • Orbitalsymmetriekontrollierte Reaktionen • Additions-Eliminierungs-Reaktionen von Carbonsäurederivaten • Addition von Nucleophilen an Cumulene • Reaktionen von Carbonylverbindungen (Ketone, Aldehyde) • Umlagerungen • Oxidationen, Reduktionen. Grundpraktikum 11 SWS • Erlernen grundlegender Arbeitstechniken der organischen Synthesechemie, Durchführung einfacher Reinigungs- und Trennverfahren • Es werden 10 präparative Synthesestufen angefertigt und eine Einstoffanalyse gelöst • Durch die Synthesestufen und die Analyse werden praktische Erfahrungen hinsichtlich des chemischen Verhaltens der wichtigsten organischen funktionellen Gruppen vermittelt • Recherchen in der Faktendatenbank Reaxys und der Literaturdatenbank Scopus (Chemische Fachinformation Teil 1) • Arbeiten mit einem Literaturverwaltungsprogramm (Chemische Fachinformation Teil 1)										
Literatur	Wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben										
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Übung</td><td>1 SWS</td></tr> <tr> <td>Praktikumsveranstaltung</td><td>11 SWS</td></tr> <tr> <td>Vorlesung</td><td>4 SWS</td></tr> <tr> <td>Gesamt</td><td>16 SWS</td></tr> </table>	Übung	1 SWS	Praktikumsveranstaltung	11 SWS	Vorlesung	4 SWS	Gesamt	16 SWS		
Übung	1 SWS										
Praktikumsveranstaltung	11 SWS										
Vorlesung	4 SWS										
Gesamt	16 SWS										
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium										
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td><td>240 Std.</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td><td>50 Std.</td></tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td><td>20 Std.</td></tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td><td>50 Std.</td></tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td><td>360 Std.</td></tr> </table>	Präsenzzeit	240 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	50 Std.	Übungsaufgaben	20 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	50 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	360 Std.
Präsenzzeit	240 Std.										
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	50 Std.										
Übungsaufgaben	20 Std.										
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	50 Std.										
Gesamtarbeitsaufwand	360 Std.										
Prüfungsvorleistungen	keine										
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	<table> <tr> <td>Prüfungsleistung:</td><td>Praktische Prüfung - 10 präparative Synthesestufen, 1 Einstoffanalyse, 11 Protokolle, Organisation Arbeitstätigkeiten, mündliche Gespräche, 4 bestandene Testate – semesterbegleitend Diese Prüfungsleistung macht 33,3% der Modulnote aus.</td></tr> <tr> <td>Prüfungsleistung:</td><td>Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (45 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche. Diese Prüfungsleistung macht 66,6% der Modulnote aus.</td></tr> </table>	Prüfungsleistung:	Praktische Prüfung - 10 präparative Synthesestufen, 1 Einstoffanalyse, 11 Protokolle, Organisation Arbeitstätigkeiten, mündliche Gespräche, 4 bestandene Testate – semesterbegleitend Diese Prüfungsleistung macht 33,3% der Modulnote aus.	Prüfungsleistung:	Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (45 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche. Diese Prüfungsleistung macht 66,6% der Modulnote aus.						
Prüfungsleistung:	Praktische Prüfung - 10 präparative Synthesestufen, 1 Einstoffanalyse, 11 Protokolle, Organisation Arbeitstätigkeiten, mündliche Gespräche, 4 bestandene Testate – semesterbegleitend Diese Prüfungsleistung macht 33,3% der Modulnote aus.										
Prüfungsleistung:	Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (45 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche. Diese Prüfungsleistung macht 66,6% der Modulnote aus.										
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.										
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.										

Kategorie	Inhalt
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: Keine Optionales Entfallen von einzelnen oder allen Testaten möglich. Wird in der ersten Woche bekannt gegeben. Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2500800

Organische Chemie 3: Heterocyclen und Naturstoffe

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Organic Chemistry 3: Heterocycles and Natural Products
Leistungspunkte	12
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Organische Chemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Peter Huy, Prof. Dr. Peter Langer
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	Erfolgreicher Abschluss des Moduls "Organische Chemie 1: Grundlagen" oder "Or- ganische Chemie 1: Grundlagen für das Lehramt an Gymnasien"
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Erfolgreicher Abschluss der Module "Strukturanalytik 1: Synthese, 3D-Strukturen und Analyse organischer Verbindungen" und "Organische Chemie 2: Reaktionsme- chanismen"
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Chemie 26.04.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben auf der Basis der Module Organische Chemie 1: Grundlagen und Organische Chemie 2: Reaktionsmechanismen erweiterte Kenntnisse zu den Eigenschaften und zum Reaktionsverhalten von Heterocyclen und Naturstoffen • erlernen, die Theorien und Begriffe der klassischen Organischen Chemie in einen konkreten Bezug auf die Heterocyclen und Naturstoffe anzuwen- den • erwerben somit die Fähigkeit, Grundlagenwissen in verschiedenen Bereichen der Organischen Chemie zur Anwendung zu bringen. Weiterhin konfrontieren beide Teilgebiete die Studierenden mit Fragestellungen der Biologie und Medizin, wodurch eine fachübergreifende Denkweise geschult wird. • erwerben in dem diesem Modul angeschlossenen Hauptpraktikum die notwendigen Fähigkeiten, mit sensiblen organischen Verbindungen unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen umzugehen, komplexere Apparaturen aufzubauen und mit deren Hilfe Reaktionen durchzuführen, die hinsichtlich der Experimentierkunst einen deutlich höheren Anspruch haben als im Grundpraktikum. Die durch das Grundpraktikum erworbe- nen Kompetenzen hinsichtlich der Verknüpfung von Theorie und Praxis wie auch das Verhalten im Labor werden weiter ausgebaut.
Lehrinhalte	Heterocyclen, Vorlesung 2 SWS • Einteilung und Nomenklatur: Heterocycloalkane, Heterocycloalkene, Heteroaromaten • Natürliches Vorkommen ausgewählter Heterocyclen • Synthesemethoden: Cyclisierung unter Substitution an gesättigten C- Atomen, intramolekulare und intermolekulare nucleophile Additionen an Mehrfachbindungen und Folgeschritte, Cycloadditionen (1,3-dipolare Cycloaddition, Hetero-Diels-Alder-Reaktion, [2+2] Cycloadditionen, cheletrope Reaktionen, Hetero-En-Reaktionen) • Synthese und Reaktionsverhalten von Heteroaromaten • Heteroaromatische Fünfringe: Pyrrole, Thiophene, Furane und ihre wichtig- sten benzokondensierten Analoga, Pyrazole, Imidazole, 1,2,3-Triazole, 1,2,4-Triazole, Tetrazole, Pentazole und wichtige anellierte Systeme, Oxazole, Isoxazole, Oxadiazole, Thiazole, Thiadiazole

Kategorie	Inhalt										
	• Heteroaromatische Sechsringe: Pyridine, Pyrazine, Pyridazine, Pyrimidine, Thiazine und ausgewählte anellierte Systeme, insbesondere Chinoline, Isochinoline, Purine und Pterine, Pyrane, Phenoxazine, Dioxine • Spezielle Eigenschaften und Verwendung: Farbstoffe, Vitamine, Pharmaka, Pflanzenschutzmittel. Naturstoffe, Vorlesung 2 SWS • Einteilung der Naturstoffe • Kohlenhydrate (Monosaccharide, Aminosucker, Desoxyzucker, Glycoside, Disaccharide, Cyclodextrine, Polysaccharide, Biosynthese und Synthese) • Nucleotide (Nucleinsäuren, biologische Bedeutung, RNA, DNA, Biosynthese und Synthese), • Aminosäuren (proteinogene AS, ungewöhnliche AS, Vorkommen, Dipeptide, Polypeptide, Primär-, Sekundär-, Tertiär- und Quartärstruktur; Biosynthese und Synthese) • Lipide (Fette, Wachse, Phospholipide, Steroide, Polyterpene, Riechstoffe, Gummi, Biosynthese und Synthese) • Vitamine • Alkaloide • Retrosynthese. Hauptpraktikum 8 SWS • Vertiefte Durchführung von Synthesen organisch-chemischer Verbindungen (insgesamt 6 Synthesestufen aus unterschiedlichen Substanzklassen) • Arbeiten unter Schutzgas und Feuchtigkeitsausschluss • Destillation, Kristallisation, Säulenchromatographie • Charakterisierung der Produkte durch moderne analytische Verfahren • Chemische Fachinformation.										
Literatur	Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben.										
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Praktikumsveranstaltung</td><td>8 SWS</td></tr> <tr> <td>Vorlesung</td><td>4 SWS</td></tr> <tr> <td>Gesamt</td><td>12 SWS</td></tr> </table>	Praktikumsveranstaltung	8 SWS	Vorlesung	4 SWS	Gesamt	12 SWS				
Praktikumsveranstaltung	8 SWS										
Vorlesung	4 SWS										
Gesamt	12 SWS										
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium										
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td><td>180 Std.</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td><td>40 Std.</td></tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td><td>100 Std.</td></tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td><td>40 Std.</td></tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td><td>360 Std.</td></tr> </table>	Präsenzzeit	180 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	40 Std.	Strukturiertes Selbststudium	100 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	360 Std.
Präsenzzeit	180 Std.										
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	40 Std.										
Strukturiertes Selbststudium	100 Std.										
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.										
Gesamtarbeitsaufwand	360 Std.										
Prüfungsvorleistungen	keine										
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	<table> <tr> <td>Prüfungsleistung:</td><td>Praktische Prüfung - 6-7 präparative Synthesestufen, 6-7 Protokolle, Organisation, Arbeitsweise, mündliche Gespräche - semesterbegleitend</td></tr> <tr> <td>Prüfungsleistung:</td><td>Diese Prüfungsleistung macht 33,3% der Modulnote aus.</td></tr> <tr> <td>Prüfungsleistung:</td><td>Klausur (120 Minuten) oder Multiple-Choice (120 Minuten) oder Mündliche Prüfung (40 Minuten)</td></tr> <tr> <td>Prüfungsleistung:</td><td>Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.</td></tr> <tr> <td>Prüfungsleistung:</td><td>Diese Prüfungsleistung macht 66,6% der Modulnote aus.</td></tr> </table>	Prüfungsleistung:	Praktische Prüfung - 6-7 präparative Synthesestufen, 6-7 Protokolle, Organisation, Arbeitsweise, mündliche Gespräche - semesterbegleitend	Prüfungsleistung:	Diese Prüfungsleistung macht 33,3% der Modulnote aus.	Prüfungsleistung:	Klausur (120 Minuten) oder Multiple-Choice (120 Minuten) oder Mündliche Prüfung (40 Minuten)	Prüfungsleistung:	Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.	Prüfungsleistung:	Diese Prüfungsleistung macht 66,6% der Modulnote aus.
Prüfungsleistung:	Praktische Prüfung - 6-7 präparative Synthesestufen, 6-7 Protokolle, Organisation, Arbeitsweise, mündliche Gespräche - semesterbegleitend										
Prüfungsleistung:	Diese Prüfungsleistung macht 33,3% der Modulnote aus.										
Prüfungsleistung:	Klausur (120 Minuten) oder Multiple-Choice (120 Minuten) oder Mündliche Prüfung (40 Minuten)										
Prüfungsleistung:	Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.										
Prüfungsleistung:	Diese Prüfungsleistung macht 66,6% der Modulnote aus.										
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.										
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.										

Kategorie	Inhalt
Hinweise	Die Modulprüfung besteht aus zwei Teilen, die beide zu bestehen sind. Zugelassene Hilfsmittel: Molekülbaukästen Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2500810

Organische Chemie 4: Radikal- und Photochemie

Kategorie	Inhalt										
Modulbezeichnung (englisch)	Organic Chemistry 4: Radical and Photochemistry										
Leistungspunkte	3										
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Organische Chemie										
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Malte Brasholz										
Sprache	Deutsch										
Zulassungsbeschränkung	keine										
Modulniveau	Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert										
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine										
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Erfolgreicher Abschluss der Module "Organische Chemie 1: Grundlagen" und "Organische Chemie 2: Reaktionsmechanismen"										
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Chemie 26.04.2023 B.Sc. Wirtschaftschemie 20.07.2023										
Dauer des Moduls	1 Semester										
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester										
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben auf der Basis der Module Organische Chemie 1 und 2 vertiefte Kenntnisse zu modernen Synthesen organischer Verbindungen. Parallel werden vertiefte theoretische Grundlagen zum Ablauf organischer Reaktionen vermittelt. • erwerben anschlussfähiges chemisches Fachwissen, das es ihnen ermöglicht, neueste chemische Forschung auf dem Gebiet der Organischen Chemie nachzuvollziehen. Sie kennen neueste Arbeits- und Erkenntnismethoden der Organischen Chemie. • erlernen, komplexe chemische Sachverhalte der Organischen Chemie zu erfassen und in adäquater mündlicher und schriftlicher Form darstellen (z.B. Abfassung der Bachelorarbeit).										
Lehrinhalte	• Grundlagen der Radikalchemie, Radikalumlagerungen, Radikaladditionen, Reaktionen von Radikationen • Grundlagen der Photochemie und elektronischer Anregung • Elektrocyclische Reaktionen, Cycloadditionen, Photocycloadditionen, Valenzisomerisierungen • Grenzorbital-Kontrolle organischer Reaktionen • Photochemie der Alkene, der Carbonyl- und Nitroverbindungen und Anwendungen in der Naturstoffsynthese • Synthesen mit reaktiven Sauerstoffspezies, Photooxidationen und Photooxygenierungen • SET-Reaktionen • Einführung in die homo- und heterogene Photokatalyse • Click-Chemie und Photo-Click-Reaktionen • Einführung in die Photomedizin.										
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.										
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>2 SWS</td> </tr> </table>	Vorlesung	2 SWS	Gesamt	2 SWS						
Vorlesung	2 SWS										
Gesamt	2 SWS										
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium										
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>10 Std.</td> </tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td> <td>30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>20 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>90 Std.</td> </tr> </table>	Präsenzzeit	30 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	10 Std.	Strukturiertes Selbststudium	30 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	20 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	90 Std.
Präsenzzeit	30 Std.										
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	10 Std.										
Strukturiertes Selbststudium	30 Std.										
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	20 Std.										
Gesamtarbeitsaufwand	90 Std.										
Prüfungsvorleistungen	keine										

Kategorie	Inhalt
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2500820

Physikalische Chemie 1: Grundlagen der Thermodynamik und Kinetik

Kategorie	Inhalt						
Modulbezeichnung (englisch)	Physical Chemistry 1: Basics of Thermodynamics and Kinetics						
Leistungspunkte	6						
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Physikalische Chemie						
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Joachim Wagner						
Sprache	Deutsch						
Zulassungsbeschränkung	keine						
Modulniveau	Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert						
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine						
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Kenntnisse der Mathematik, Physik und der Allgemeinen Chemie						
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Chemie 26.04.2023						
Dauer des Moduls	1 Semester						
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester						
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben anschlussfähiges Fachwissen in den Bereichen chemische Thermodynamik und Reaktionskinetik • können mathematische Methoden zur Beschreibung thermodynamischer Zustandsgrößen und kinetischer Zeitgesetze auf konkrete Probleme anwenden • verfügen über anschlussfähiges Wissen zum Verständnis aktueller Forschung in Physikalischer Chemie						
Lehrinhalte	• Zustandsgrößen, Volumen und thermische Zustandsgleichung: empirische Temperatur, ideale und reale Gase, v. d. Waals-Gleichung • Erster Hauptsatz: Volumenarbeit und Wärme, innere Energie und Enthalpie, Wärmekapazitäten, Joule-Thomson Koeffizient • Zweiter Hauptsatz: Wärmekraftmaschinen, Entropie, reversible und irreversible Prozesse, freie Energie, freie Enthalpie • Dritter Hauptsatz: konventionelle Entropie • Materielles Gleichgewicht: Phasengleichgewicht von Einkomponentensystemen • Kinetische Zeitgesetze: Reaktionsordnung, Integration von Zeitgesetzen, Bestimmung von Zeitgesetzen, Aktivierungsenergie, Arrhenius-Gleichung • Komplexe Reaktionen: reversible, Parallel- und Folgereaktionen, Begriff der Quasi-Stationarität, Begriff des geschwindigkeitsbestimmenden Schrittes, Kettenreaktionen, unimolekulare Reaktionen, homogene Katalyse, enzymatische Katalyse, Langmuir-Adsorptionsisotherme, BET-Isotherme, heterogene Katalyse • Schnelle Reaktionen: Relaxationskinetik • Theorie der Geschwindigkeitskonstante: Stoßtheorie von Reaktionen in der Gasphase, Potentialenergieflächen • Theorie des aktivierten Komplexes, kinetischer Salzeffekt, diffusionskontrollierte Kinetik, • Nichtlineare Kinetik: Explosionen, chemische Oszillationen						
Literatur	Literaturliste in den vorlesungsbegleitenden Materialien						
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Übung</td><td>2 SWS</td></tr> <tr> <td>Vorlesung</td><td>4 SWS</td></tr> <tr> <td>Gesamt</td><td>6 SWS</td></tr> </table>	Übung	2 SWS	Vorlesung	4 SWS	Gesamt	6 SWS
Übung	2 SWS						
Vorlesung	4 SWS						
Gesamt	6 SWS						
Lernformen	Literaturstudium, strukturiertes Selbststudium in Form der wöchentlich zu absolvierenden Übungsaufgaben						
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td><td>90 Std.</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td><td>20 Std.</td></tr> </table>	Präsenzzeit	90 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.		
Präsenzzeit	90 Std.						
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.						

Kategorie	Inhalt
	Übungsaufgaben 40 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 30 Std. Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.
Prüfungsvorleistungen	Erreichen von mindestens 50% der Punkte beim Lösen der Pflichtaufgaben
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: Nicht programmierbarer Taschenrechner, evtl. angegebene Unterlagen Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2500830

Physikalische Chemie 2: Mischphasenthermodynamik und Elektrochemie

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Physical Chemistry 2: Thermodynamics of Mixed Phases and Electrochemistry
Leistungspunkte	9
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Physikalische Chemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. Alexander Wulf, Prof. Dr. Joachim Wagner
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	Erfolgreicher Abschluss der Module: "Physikalische Chemie 1: Grundlagen der Thermodynamik und Kinetik" und "Mathematik 2 für Chemie: Lineare Algebra und mehrdimensionale Analysis". Zwingende Teilnahmevoraussetzung zur Teilnahme am PC-Grundpraktikum ist der erfolgreiche Abschluss des Moduls "Experimentalphysik 2".
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	Erfolgreicher Abschluss der Module: "Anorganische Chemie 1: Hauptgruppenchemie unter ökologischen Aspekten" und "Experimentalphysik 2 für Chemie: Magnetismus, Atom- und Kernphysik"
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Chemie 26.04.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben chemisches Fachwissen in den Bereichen chemische Gleichgewichtsthermodynamik und Gleichgewichtselektrochemie • erlernen, mathematische Methoden zur Beschreibung von Phasen- und Reaktionsgleichgewichten auf konkrete Probleme anzuwenden • erwerben anschlussfähiges Wissen zum Verständnis aktueller Forschung im Bereich der Physikalischen Chemie • erwerben im Rahmen des Grundpraktikums die Methodenkompetenz der wesentlichen Arbeitstechniken zur Durchführung physikalisch-chemischer Experimente • erlernen sicheres und reproduzierbares Experimentieren • erlernen die wissenschaftlich angemessene Dokumentation der durchgeführten Experimente sowie das Abschätzen experimenteller Unsicherheiten erhaltener Messwerte und davon abgeleiteter Größen.
Lehrinhalte	Vorlesung 3 SWS und Übung 1 SWS • Mischphasen: partielle molare Größen, Exzessgrößen, Aktivität und Aktivitätskoeffizient, Fugazität, Fugazitätskoeffizient • Phasengleichgewichte: Dampf-Flüssigkeits-Gleichgewichte, Flüssig-Flüssig-Gleichgewichte, Raoult'sches Gesetz, Henry'sches Gesetz, Schmelzdiagramme • Elektrolytlösungen: Bezugszustand des chemischen Potentials in der Molalitätsskala, Skizzierung der Debye-Hückel-Theorie • Elektrochemie: elektrochemisches Potential, Elektrodenpotential (Nernst-Gleichung), galvanische Zellen, Redoxreaktionen, elektrochemische Zellen (Primär-/ Sekundärzellen, Brennstoffzellen) Grundpraktikum 7 SWS und Seminar 2 SWS • Kalorimetrie: Neutralisationsenthalpie: Messung der Neutralisationswärme einer starken Base mit einer starken Säure; Verbrennungsenthalpie: Messung der Verbrennungswärme einer kristallinen organischen Substanz mit dem Bombenkalorimeter

Kategorie	Inhalt										
	• Ideales Gas: Absoluter Nullpunkt der Temperatur, Anwendung des Gay-Lussac'schen Gesetzes; Bestimmung der molaren Masse einer Flüssigkeit nach V. Meyer • Reales Gas/Phasengleichgewicht: Aufnahme von Isothermen eines pV-Diagramms, Bestimmung des kritischen Punktes, der van der Waals-Konstanten und der Temperaturabhängigkeit der Verdampfungsenthalpie • Verdampfungsenthalpie: Messung des Sättigungsdampfdruckes einer Flüssigkeit als Funktion der Temperatur mit dem Isoteniskop nach Smith und Menzies • Kolligative Eigenschaften: Kryoskopie, Ermittlung der molaren Masse einer Substanz mit der Schmelzpunktsbestimmungsmethode nach Rast • Schmelzdiagramm: thermische Analyse mit dem Mikroheiztisch • Flüssig/Dampf-Gleichgewicht: Wasserdampfdestillation, Bestimmung der molaren Masse einer Substanz; Siedediagramm eines binären Gemisches • Kinetik: Inversionsgeschwindigkeit des Rohrzuckers, polarimetrische Messmethoden, Bestimmung der Geschwindigkeitskonstanten und der Halbwertszeit; Zerfall des Trisoxalatomanganat(III)-Ions, photometrische Messmethode, Bestimmung der Geschwindigkeitskonstanten und der Halbwertszeit, Lösungsgeschwindigkeit des Salzes										
Literatur	Literaturliste in den vorlesungsbegleitenden Materialien										
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Praktikumsveranstaltung</td><td>7 SWS</td></tr> <tr> <td>Vorlesung</td><td>3 SWS</td></tr> <tr> <td>Seminar</td><td>2 SWS</td></tr> <tr> <td>Übung</td><td>1 SWS</td></tr> <tr> <td>Gesamt</td><td>13 SWS</td></tr> </table>	Praktikumsveranstaltung	7 SWS	Vorlesung	3 SWS	Seminar	2 SWS	Übung	1 SWS	Gesamt	13 SWS
Praktikumsveranstaltung	7 SWS										
Vorlesung	3 SWS										
Seminar	2 SWS										
Übung	1 SWS										
Gesamt	13 SWS										
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium										
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td><td>195 Std.</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td><td>20 Std.</td></tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td><td>20 Std.</td></tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td><td>35 Std.</td></tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td><td>270 Std.</td></tr> </table>	Präsenzzeit	195 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.	Übungsaufgaben	20 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	35 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	270 Std.
Präsenzzeit	195 Std.										
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.										
Übungsaufgaben	20 Std.										
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	35 Std.										
Gesamtarbeitsaufwand	270 Std.										
Prüfungsvorleistungen	keine										
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	<table> <tr> <td>Prüfungsleistung:</td><td>Praktische Prüfung - 10 Protokolle und 5-6 Testate - semesterbegleitend Diese Prüfungsleistung macht 33,3% der Modulnote aus.</td></tr> <tr> <td>Prüfungsleistung:</td><td>Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche. Diese Prüfungsleistung macht 66,6% der Modulnote aus.</td></tr> </table>	Prüfungsleistung:	Praktische Prüfung - 10 Protokolle und 5-6 Testate - semesterbegleitend Diese Prüfungsleistung macht 33,3% der Modulnote aus.	Prüfungsleistung:	Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche. Diese Prüfungsleistung macht 66,6% der Modulnote aus.						
Prüfungsleistung:	Praktische Prüfung - 10 Protokolle und 5-6 Testate - semesterbegleitend Diese Prüfungsleistung macht 33,3% der Modulnote aus.										
Prüfungsleistung:	Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche. Diese Prüfungsleistung macht 66,6% der Modulnote aus.										
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.										
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.										
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel zur Prüfung: nicht programmierbarer Taschenrechner, evtl. angegebene Unterlagen Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.										
Modulnummer	2500840										

Physikalische Chemie 3: Statistische Thermodynamik und Transportphänomene

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Physical Chemistry 3: Statistical Thermodynamics and Transport Properties
Leistungspunkte	9
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Physikalische Chemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. Alexander Wulf, Prof. Dr. Björn Corzilius
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	Erfolgreicher Abschluss der Module "Physikalische Chemie 2: Mischphasenthermodynamik und Elektrochemie" und "Theoretische Chemie 1: Grundlagen der Quantenchemie und Spektroskopie"
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Chemie 26.04.2023
Dauer des Moduls	2 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erlernen Fachwissen in Bezug auf die Beschreibung des Zustands der Materie auf Basis der molekularen Wechselwirkungen • erlernen, mathematische Methoden zur Beschreibung von Transportprozessen auf konkrete Probleme anzuwenden • erwerben vertieftes Wissen zum Verständnis aktueller Forschung im Bereich der Physikalischen Chemie und können theoretische und experimentelle Methoden zum Verständnis der Eigenschaften komplexer Systeme anwenden. • erwerben im Praktikum die Methodenkompetenz, wesentliche Arbeitstechniken zur Durchführung physikalisch-chemischer Experimente anzuwenden sowie sicheres und reproduzierbares Experimentieren, die Dokumentation der durchgeführten Experimente in wissenschaftlich angemessener Form sowie die Abschätzung experimenteller Unsicherheiten erhaltener Messwerte und davon abgeleiteter Größen • erwerben im Vergleich experimenteller Daten und theoretischer Vorhersagen ein vertieftes Verständnis für Beziehungen zwischen intermolekularen Wechselwirkungen, Struktur und Dynamik sowie daraus resultierenden makroskopischen Eigenschaften von Materie.
Lehrinhalte	Vorlesung 2 SWS und Übung 1 SWS • Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Kombinatorik, Entropie und Temperatur, Boltzmann-Statistik, Quantenstatistiken: Fermi-Dirac, Bose-Einstein Kinetische Theorie der Gase: Molekülgeschwindigkeiten, Maxwell-Boltzmann-Verteilung, molekulare Stöße und mittlere freie Weglänge, Effusion • Transportphänomene von Gasen: Diffusion, Viskosität, Wärmeleitfähigkeit • Transportprozesse in Flüssigkeiten und Lösungen: Diffusion, Viskosität, elektrische Leitfähigkeit von Elektrolyten • Kanonisches Ensemble: Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Kombinatorik, Entropie und Temperatur, Boltzmann-Statistik, Zustandssumme und ihre Beziehungen zu den thermodynamischen Zustandsgrößen • Zustandssumme von Systemen unabhängiger Teilchen: ideale Gase aus zwei- und mehratomigen Molekülen, innere Freiheitsgrade, Boltzmannscher Verteilungssatz, chemisches Gleichgewicht in idealen Gasmischungen

Kategorie	Inhalt								
	• Dritter Hauptsatz der Thermodynamik: spektroskopische und kalorimetrische Entropie • Methode der quasiklassischen Zustandssumme: polare Gase im elektrischen Feld, Kernspin im Magnetfeld, Gase im Gravitations- und Zentrifugalfeld. Hauptpraktikum 8 SWS • Experimente mit Röntgenstrahlung: Bestimmung der Energien der charakteristischen Röntgenstrahlung von Cu und Mo, Moseley'sches Gesetz, Monochromatisierung von Röntgenstrahlung, Strukturbestimmung von NaCl-Einkristallen: Bragg-Bedingung, Pulverproben: Debye-Scherrer-Verfahren, Strukturfaktoren • Bestimmung des zweiten Druck-Virialkoeffizienten eines Gases: Expansionsmethode • Konformationsgleichgewicht von trans-1,2-Dibromcyclohexan: Messung des Dipolmomentes der Mischung, Bestimmung der Gleichgewichtskonstanten und der freien Standardreaktionsenthalpie, Materie im elektrischen Feld • Kinetik einer Folgereaktion: zweistufige Methanolyse von Acetaldehyd-diethylacetal, gaschromatographische Messmethode, Bestimmung der Geschwindigkeitskonstanten der Teilreaktionen; • Michaelis-Menten-Kinetik: Zersetzung von Harnstoff durch Urease mittels Leitfähigkeitsmessung, Enzymkinetik, Bestimmung der Parameter der Michaelis-Menten-Gleichung, Auswertemodelle, kinetische Hemmung • Rotationsschwingungsspektren von HCl, und CH₃Cl: FTIR-Spektroskopie, Bestimmung von Atomabständen, Kraftkonstanten und Wärmekapazitäten bei konstantem Druck • Molekulardynamische Computersimulation eines Lennard-Jones-Fluids: Bestimmung der radialen Paarverteilungsfunktion, Berechnung der mittleren freien Weglänge, des Selbstdiffusionskoeffizienten, des chemischen Potentials und der Lage des Phasenübergangs flüssig/gasförmig; • Viskosimetrie: Viskositäts- & Dichtemessungen von Wasser-Glycerin-Mischungen bei verschiedenen Temperaturen, Aktivierungsparameter, Exzeßgrößen • NMR-Spektroskopie: Bestimmung der T1- und T2-Relaxationszeiten von ¹H-Kernen in wässrigen CuSO₄-Lösungen und Wasser-Glycerin-Mischungen, Messverfahren und Bestimmung der Debye-Temperatur eines Metalls: Bestimmung der inneren Energie durch Messung der Verdampfungsrate flüssigen Stickstoffs, statistische Modelle des kristallinen Festkörpers von Einstein & Debye, numerische Lösung der Debye-Gleichung, Anwendung des Newton'schen Tangentenverfahrens Pulssequenzen (inversion-recovery, Spin-Echo-Methode), Bestimmung des Selbstdiffusionskoeffizienten von Cyclohexan, Fourier-Transformation eines NMR-Signals, ¹H-Spektrum von Ethanol • Bestimmung der Debye-Temperatur eines Metalls: Bestimmung der inneren Energie durch Messung der Verdampfungsrate flüssigen Stickstoffs, statistische Modelle des kristallinen Festkörpers von Einstein & Debye, numerische Lösung der Debye-Gleichung, Anwendung des Newton'schen Tangentenverfahrens								
Literatur	Literaturliste in den vorlesungsbegleitenden Materialien								
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Übung</td><td>1 SWS</td></tr> <tr> <td>Praktikumsveranstaltung</td><td>8 SWS</td></tr> <tr> <td>Vorlesung</td><td>2 SWS</td></tr> <tr> <td>Gesamt</td><td>11 SWS</td></tr> </table>	Übung	1 SWS	Praktikumsveranstaltung	8 SWS	Vorlesung	2 SWS	Gesamt	11 SWS
Übung	1 SWS								
Praktikumsveranstaltung	8 SWS								
Vorlesung	2 SWS								
Gesamt	11 SWS								

Kategorie	Inhalt
Lernformen	Literaturstudium, strukturiertes Selbststudium in Form von Übungsaufgaben
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 165 Std.
	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 30 Std.
	Strukturiertes Selbststudium 25 Std.
	Übungsaufgaben 20 Std.
	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 30 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand 270 Std.
Prüfungsvorleistungen	Erreichen von mindestens 40% der Punkte beim Lösen der Pflichtaufgaben
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Praktische Prüfung - 7-10 Protokolle und 5-6 Testate - semesterbegleitend Diese Prüfungsleistung macht 33,3% der Modulnote aus.
	Prüfungsleistung: Klausur (120 Minuten) oder Multiple-Choice (120 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche. Diese Prüfungsleistung macht 66,6% der Modulnote aus.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: Nicht programmierbarer Taschenrechner, evtl. angegebene Unterlagen Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2500850

Physikalische Chemie 4: Anwendungen der Statistischen Thermodynamik

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Physical Chemistry 4: Applications of Statistical Thermodynamics
Leistungspunkte	3
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Physikalische Chemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Björn Corzilius
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	Erfolgreicher Abschluss der Module "Physikalische Chemie 2: Mischphasenthermodynamik und Elektrochemie" und "Theoretische Chemie 1: Grundlagen der Quantenchemie und Spektroskopie"
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Chemie 26.04.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben die Fähigkeit thermodynamisch-statistische Methoden auf Probleme der kondensierten Materie anzuwenden, • können auf Basis der molekularen Wechselwirkungen die unterschiedlichen Eigenschaften der kondensierten Materie vorhersagen und berechnen, • erwerben anschlussfähiges Wissen zum Verständnis aktueller Forschung in der Physikalischen Chemie.
Lehrinhalte	• Zwischenmolekulare Kräfte: Modellansätze zur Beschreibung molekularer Wechselwirkungen • Unterschiedliche thermodynamische Ensembles, Konfigurationsintegral und van der Waals-Modell des flüssigen Zustands. Korrekte Berechnung des zweiten Druck- virialkoeffizienten • Ideale und einfache reguläre Mischungen, Gittertheorie flüssiger Mischungen: Bragg-Williams Näherung, Ising Modell, quasi-chemische Näherung und Flory- Huggins-Theorie • Statistische Theorie der Adsorption: Langmuir-Isotherme, BET-Isotherme • Einatomige kristalline Festkörper: Einstein-Modell, Debye Theorie. Vorhersage von Sublimationsenthalpien • Statistik von Polymerketten: freie Kette, eingeschränkte Kette • Grundlagen molekularer Simulationstechniken: Monte Carlo Simulation.
Literatur	Literaturliste in den vorlesungsbegleitenden Materialien
Lehrveranstaltungen	Vorlesung 2 SWS Gesamt 2 SWS
Lernformen	Literaturstudium, strukturiertes Selbststudium in Form von Übungsaufgaben
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 30 Std. Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 10 Std. Strukturiertes Selbststudium 40 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 10 Std. Gesamtarbeitsaufwand 90 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.

Kategorie	Inhalt
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: Nicht programmierbarer Taschenrechner, evtl. angegebene Unterlagen Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2500860

Physikalische Chemie 5: Grenzflächen und Kolloide

Kategorie	Inhalt										
Modulbezeichnung (englisch)	Physical Chemistry 5: Colloids and Surfaces										
Leistungspunkte	3										
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Physikalische Chemie										
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Joachim Wagner										
Sprache	Deutsch										
Zulassungsbeschränkung	keine										
Modulniveau	Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert										
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	Erfolgreicher Abschluss des Moduls "Physikalische Chemie 2: Mischphasenthermo- dynamik und Elektrochemie"										
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine										
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Chemie 26.04.2023										
Dauer des Moduls	1 Semester										
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester										
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erlernen, den Einfluss der Grenzflächenenergie für die Bildung mesoska- liger Strukturen und daraus resultierende Struktur-Dynamik-Beziehungen mit thermodynamischen Methoden zu beschreiben • erlernen, Wechselwirkungen in mesostrukturierten Systemen und daraus resultierende Mechanismen zur Stabilisierung solcher Systeme zu beschreiben • erwerben anschlussfähiges Wissen zum Verständnis aktueller Forschung in der Physikalischen Chemie.										
Lehrinhalte	Grenzflächen: • Grenzflächenspannung, Thermodynamik von Grenzflächen • Young-Laplace-Gleichung, Gibbssche Adsorptionsisotherme, Oberflä- chenexzess, Porenkondensation, Kapillarkräfte, kritische Radien bei homogener Nukleation, Ostwald-Reifung Geladene Oberflächen: • Debye-Hückel-Theorie, exakte Lösung der Poisson- Boltzmann-Gleichung im eindimensionalen Fall, Ladungsdichte, Oberflächenkapazität, Elektro- kapillarität, Zeta-Potenzial (Henry/Smoluchowsky-Näherung), elektrokineti- sche Effekte (Elektroosmose, Strömungspotential) Potentialtheorie: • van der Waals-Wechselwirkungen, (Keesom/Debye/London), Hamaker- Konstante, DLVO-Theorie Mesoskalige Strukturen: • Kolloidale Suspensionen, Mikroemulsionen, Block-Copolymere										
Literatur	Literaturliste in den vorlesungsbegleitenden Materialien										
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>2 SWS</td> </tr> </table>	Vorlesung	2 SWS	Gesamt	2 SWS						
Vorlesung	2 SWS										
Gesamt	2 SWS										
Lernformen	Literaturstudium, strukturiertes Selbststudium in Form von Übungsaufgaben										
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>10 Std.</td> </tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td> <td>30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>20 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>90 Std.</td> </tr> </table>	Präsenzzeit	30 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	10 Std.	Strukturiertes Selbststudium	30 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	20 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	90 Std.
Präsenzzeit	30 Std.										
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	10 Std.										
Strukturiertes Selbststudium	30 Std.										
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	20 Std.										
Gesamtarbeitsaufwand	90 Std.										
Prüfungsvorleistungen	Erreichen von mindestens 50% der Punkte beim Lösen der Pflichtaufgaben										

Kategorie	Inhalt
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: Nicht programmierbarer Taschenrechner, evtl. angegebene Unterlagen Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2500870

Rechtskunde / Toxikologie

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Law for Chemists / Toxicology
Leistungspunkte	3
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Chemie (IfCh)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. Holger Feist, PD Dr. Udo Walther
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	Erfolgreicher Abschluss des Moduls: "Anorganische Chemie 2"
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Chemie 26.04.2023 B.Sc. Wirtschaftschemie 20.07.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Rechtskunde: Die Studierenden • erwerben grundlegende Kenntnisse über die Gesetze und Rechtsvorschriften der BRD und der EU im Bereich des Umwelt- und Chemikalienrechts und damit verbundener rechtlicher Regelungen zum Gesundheits- und Arbeitsschutz • erlangen Kenntnisse über den Umgang mit gefährlichen Stoffen und Zubereitungen, über deren Einstufung, Kennzeichnung und Lagerung sowie über relevante gefahrstoffrechtliche Kenngrößen. • erwerben anschlussfähige rechtliche Kenntnisse, die auch in der späteren beruflichen Tätigkeit Relevanz besitzen • lernen die Quellen für die maßgeblichen Gesetzestexte und Richtlinien kennen • erlernen im notwendigen Maße dazu in der Lage zu sein, die rechtlichen Regelungen zu lesen und zu verstehen • erlernen auf konkrete Situationen oder Sachverhalte die dafür gültigen rechtlichen Vorgaben anzuwenden.

Toxikologie: Die Studierenden

- erwerben grundlegende Kenntnisse zur Toxikodynamik und Toxikokinetik chemisch-toxischer Stoffe
- erlangen Kenntnisse zur Aufnahme, Verteilung, Metabolisierung und Elimination toxischer Stoffe, sowie zu deren prinzipiellen Wirkmechanismen
- lernen die Wirkweisen sowie die daraus resultierenden Effekte von Giftstoffen auf Grundlage physiologischer Prinzipien zu beurteilen und die Bedeutung und Eigenschaften ausgewählter Toxine für den Menschen und seine Umgebung abzuleiten
- erlernen toxikologische Kenngrößen und Grenzwerte hinsichtlich ihrer Festlegung und Aussagekraft zu bewerten
- erwerben Grundkenntnisse der primären und sekundären Giftelimination
- lernen die Toxikologie ausgewählter Verbindungen kennen.

Rechtskunde und Toxikologie bilden die Voraussetzung für die Erlangung der Sachkunde nach § 6 und § 11 ChemVerbotsV.

Kategorie	Inhalt
Lehrinhalte	Rechtskunde Vorlesung 1 SWS • Gesetzgebung und Rechtsquellen in der BRD und der EU • Umwelt- und Umweltschutzrecht • Gefahrstoffrecht: Chemikaliengesetz, GLP-Richtlinien, Chemikalienverbotsverordnung, Gefahrstoffverordnung und Anhänge, Technische Regeln für Gefahrstoffe • Bundesimmissionsschutzgesetz, Technische Anleitung Luft, Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 – REACH, Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 – CLP/ GHS • Kreislaufwirtschafts- und Abfallrecht: Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz, Wasserhaushaltsgesetz, Entsorgung besonders überwachungspflichtiger Abfälle • Gefährdung durch Karzinogene oder Mutagene: Richtlinie (EG) 2004/37, TRGS 910, Verordnung (EU) Nr. 528/2012 • Arbeitsrecht: Arbeitsschutzgesetz, Arbeitssicherheitsgesetz, Arbeitsmedizinische Vorsorge. Toxikologie Vorlesung 1 SWS • Toxikodynamik, Toxikokinetik, Dosis-Wirkungsbeziehungen • Toxikologische Risikoabschätzung und Risikobewertung • Akute und chronische Toxizität, LD50, Toxizitätstests • Kanzerogenese, Teratogenität, Grenzwernerhebung • Epidemiologie akuter Vergiftungen • Allgemeine und spezielle Maßnahmen der Ersten Hilfe bei Vergiftungen • Toxikologie ausgewählter Verbindungen: Säuren und Laugen; organische Lösungsmittel; Lungenreizstoffe; Atemgifte; Methämoglobinbildner; Biozide; Metalle.
Literatur	Gesetzestexte, Fachbuch „Toxikologie für Chemiker“
Lehrveranstaltungen	Vorlesung 2 SWS Gesamt 2 SWS
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 30 Std. Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 10 Std. Strukturiertes Selbststudium 40 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 10 Std. Gesamtarbeitsaufwand 90 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (120 Minuten) oder Multiple-Choice (120 Minuten) oder Mündliche Prüfung (40 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Die Modulprüfung besteht aus zwei Teilen, die beide zu bestehen sind. Zugelassene Hilfsmittel: Rechtskunde: Gesetzestexte, Toxikologie: keine Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2500880

Strukturanalytik 1: Synthese, 3D-Strukturen und Analyse organischer Verbindungen

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Structural Analysis 1: Synthesis, 3D-Structures and Analysis of Organic Compounds
Leistungspunkte	6
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Organische Chemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dirk Michalik, Dr. Martin Hein
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Chemie 26.04.2023 B.Sc. Wirtschaftschemie 20.07.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden: • verfügen über anschlussfähiges chemisches Fachwissen, das es ihnen ermöglicht, um weiterführendes Wissen zur organischen Chemie und neuere chemische Forschung zu verstehen, • können chemische Sachverhalte in verschiedenen Anwendungsbezügen und Sachzusammenhängen erfassen, bewerten und in adäquater mündlicher und schriftlicher Ausdrucksfähigkeit darstellen, • können chemische Gebiete durch Identifizierung schlüssiger Fragestellungen strukturieren, durch Querverbindungen vernetzen und Bezüge zur anorganischen und physikalischen Chemie herstellen, • kennen die wesentlichen Arbeits- und Erkenntnismethoden der organischen Chemie, • kennen die Ideengeschichte ausgewählter chemisch-naturwissenschaftlicher Theorien und Begriffe und wissen um deren Aussagekraft, • kennen Grundlagen der NMR-Spektroskopie und deren Anwendung auf die Strukturbestimmung kleiner organischer Moleküle, • kennen generelle Strategien in der Strukturaufklärung, • besitzen Basiswissen zu wichtigen strukturanalytischen Methoden (Massen- und Infrarotspektroskopie) inkl. der jeweiligen physikalischen Grundlagen und der Messgeräte, • haben grundlegende Fähigkeiten zur Interpretation von Massen-, Infrarot- und NMR-Spektren durch Übungen an verschiedenen Beispielen erworben, • haben Einblicke in die praktische Durchführung und Probenvorbereitung bei der Infrarotspektroskopie bekommen (Methodenkompetenz).

Kategorie	Inhalt						
Lehrinhalte	Stereochemie organischer Verbindungen Vorlesung 1 SWS und Übung 1 SWS • Historische Entwicklung der statischen Stereochemie • Klassifizierung isomerer Strukturen: Symmetrieelemente, Symmetrieeoperationen und Punktgruppen • elektronische Ursachen der Molekülstrukturen • Chiralitätszentren, -achsen, -ebenen und helikale Strukturen • Stereoisomerie bei Verbindungen mit mehreren Chiralitätszentren: die D- und L- sowie die R- und S-Nomenklatur (Vertiefung + Festigung) • Torsionsisomerie an Einfach- und Mehrfachbindungen • Stereochemie cyclischer Verbindungen • Prostereoisomerie • dynamische Stereoisomerie • stereoselektive Synthesen einschließlich der asymmetrischen Synthese, stereoelektronische Effekte. NMR-Spektroskopie Vorlesung 2 SWS • Physikalische und experimentelle Grundlagen: (Im)puls-FT-Spektroskopie (Fourier-Transformation) • hochauflösende NMR-Spektroskopie: Spektrenparameter, (chemische Verschiebung, Intensität der NMR-Signale, Kopplungsaufspaltung und Kopplungskonstanten, Vereinfachung komplizierter Kopplungssysteme) • ¹³C-NMR- Spektroskopie: Aufnahmetechniken (DEPT, GD, IG etc.), Spektrenparameter • 2- dimensionale NMR-Spektroskopie (COSY, HETCOR) • zeitabhängige Phänomene (Dynamische NMR-Spektroskopie) • NMR-Spektroskopie von Heterokernen (²H, ¹⁵N, ¹⁹F, ³¹P, ²⁹Si, u.a.). Strukturaufklärung organischer Verbindungen Übung 2 SWS • Erläuterung der Grundlagen der Massen- und Infrarotspektroskopie (physikalische Prinzipien und Beschreibung der Messgeräte und Messmethoden) • MS: Ionenquellen, Analysatoren und damit verbundene Methoden (EI, CI, ESI, FAB, MALDI); grundlegende Fragmentierungsregeln • IR: FT-IR; IR-aktive und -inaktive Schwingungen; Absorptions- (Lösungen, Verreibungen, Presslinge) und Reflexionstechniken (ATR); Bandenlage spezieller Strukturelemente • MS-, IR- und NMR-Auswertungen an Übungsbeispielen						
Literatur	• P. Y. Bruice „Organische Chemie“; • K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore „Organische Chemie“; • Pearson Molekülbaukasten Organische Chemie; • B. Testa „Grundlagen der Organischen Stereochemie“; • Hellwich, Siebert „Übungen zur Stereochemie“; • H. Günther „NMR-Spektroskopie“; • H. Friebolin „Ein- und zweidimensionale NMR- Spektroskopie“; • J. B. Lambert, S. Gronert, H. F. Shurvell, D. A. Lightner: „Spektroskopie - Strukturaufklärung in der Organischen Chemie“; • M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh „Spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie“						
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Vorlesung</td><td>3 SWS</td></tr> <tr> <td>Übung</td><td>3 SWS</td></tr> <tr> <td>Gesamt</td><td>6 SWS</td></tr> </table>	Vorlesung	3 SWS	Übung	3 SWS	Gesamt	6 SWS
Vorlesung	3 SWS						
Übung	3 SWS						
Gesamt	6 SWS						
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium						
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td><td>90 Std.</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td><td>20 Std.</td></tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td><td>50 Std.</td></tr> </table>	Präsenzzeit	90 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.	Übungsaufgaben	50 Std.
Präsenzzeit	90 Std.						
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.						
Übungsaufgaben	50 Std.						

Kategorie	Inhalt				
	<table> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td><td>20 Std.</td></tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td><td>180 Std.</td></tr> </table>	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	20 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	20 Std.				
Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.				
Prüfungsvorleistungen	keine				
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	<table> <tr> <td>Prüfungsleistung:</td><td> Klausur (60 Minuten) oder Multiple-Choice (60 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche. </td></tr> </table>	Prüfungsleistung:	Klausur (60 Minuten) oder Multiple-Choice (60 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.		
Prüfungsleistung:	Klausur (60 Minuten) oder Multiple-Choice (60 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.				
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.				
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.				
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: Molekülbaukasten Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.				
Modulnummer	2500890				

Technische Chemie 1: Grundlagen

Kategorie	Inhalt						
Modulbezeichnung (englisch)	Technical Chemistry 1: Basics						
Leistungspunkte	6						
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Analytische, Technische und Umweltchemie						
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. Christina Oppermann, Prof. Dr. Udo Kragl						
Sprache	Deutsch						
Zulassungsbeschränkung	keine						
Modulniveau	Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert						
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	im B.Sc. Chemie: Erfolgreicher Abschluss des Moduls: "Analytische Chemie 1: Grundlagen", Erfolgreicher Abschluss des Grundpraktikums "Physikalische Chemie 2: Mischphasenthermodynamik und Elektrochemie" im B.Sc. Wirtschaftschemie: Erfolgreicher Abschluss der Module "Analytische und Umweltchemie" und "Physikalische Chemie 1: Grundlagen der Thermodynamik für Wirtschaftschemie"						
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Erfolgreicher Abschluss der Module: "Anorganische Chemie 2" und "Organische Chemie 1"						
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Chemie 26.04.2023 B.Sc. Wirtschaftschemie 20.07.2023						
Dauer des Moduls	2 Semester						
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester						
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben die Fachkompetenz der Kenntnisse zu Grundlagen der Technischen Chemie, Reaktortypen und Aufarbeitungsmethoden sowie ausgewählten industrielle Verfahren • erwerben die Methodenkompetenzen der Anwendung verschiedener Berechnungsmethoden zur Auslegung von Reaktoren und thermischen Trennverfahren, der Kenntnisse verschiedener Programmpakete sowie der Bewertung alternativer Synthesewege im Sinne der Prozesssynthese • erwerben die Selbst- und Sozialkompetenzen der Teamarbeit zur Vorbereitung und Auswertung von Praktikumsversuchen sowie des Zusammentragens von Informationen, Übertragung und Bewertung.						
Lehrinhalte	Vorlesung (Grundlagen) 2 SWS • Mechanische Grundoperationen • thermische Trennverfahren • ideale und reale Reaktoren • Verweilzeitverteilung • Berechnung von Reaktoren Vorlesung (Vertiefung) 1 SWS • Mehrphasensysteme • Wärmeeffekte • spezielle Trennverfahren • Prozesskunde • Elektrochemie Praktikum 4 SWS • 6 grundlegende Versuche aus den Themenbereichen Reaktionskinetik und Trennverfahren (z.B. Extraktion, Rektifikation, Verweilzeitverteilung, Elektrochemie oder auch aus der aktuellen Forschung).						
Literatur	Details werden in der Vorlesung bekanntgegeben.						
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Praktikumsveranstaltung</td><td>4 SWS</td></tr> <tr> <td>Vorlesung</td><td>3 SWS</td></tr> <tr> <td>Gesamt</td><td>7 SWS</td></tr> </table>	Praktikumsveranstaltung	4 SWS	Vorlesung	3 SWS	Gesamt	7 SWS
Praktikumsveranstaltung	4 SWS						
Vorlesung	3 SWS						
Gesamt	7 SWS						

Kategorie	Inhalt										
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium										
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td><td>105 Std.</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td><td>20 Std.</td></tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td><td>35 Std.</td></tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td><td>20 Std.</td></tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td><td>180 Std.</td></tr> </table>	Präsenzzeit	105 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.	Strukturiertes Selbststudium	35 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	20 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Präsenzzeit	105 Std.										
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.										
Strukturiertes Selbststudium	35 Std.										
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	20 Std.										
Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.										
Prüfungsvorleistungen	Teilnahme an der eintägigen Exkursion (findet im Anschluss an das Praktikum statt).										
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	<table> <tr> <td>Prüfungsleistung:</td><td>Protokoll - 6-8 Protokolle – semesterbegleitend Diese Prüfungsleistung macht 33,3% der Modulnote aus.</td></tr> <tr> <td>Prüfungsleistung:</td><td>Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche. Diese Prüfungsleistung macht 66,6% der Modulnote aus.</td></tr> </table>	Prüfungsleistung:	Protokoll - 6-8 Protokolle – semesterbegleitend Diese Prüfungsleistung macht 33,3% der Modulnote aus.	Prüfungsleistung:	Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche. Diese Prüfungsleistung macht 66,6% der Modulnote aus.						
Prüfungsleistung:	Protokoll - 6-8 Protokolle – semesterbegleitend Diese Prüfungsleistung macht 33,3% der Modulnote aus.										
Prüfungsleistung:	Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche. Diese Prüfungsleistung macht 66,6% der Modulnote aus.										
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.										
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.										
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: keine Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.										
Modulnummer	2500900										

Theoretische Chemie 1: Grundlagen der Quantenchemie und Spektroskopie

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Theoretical Chemistry 1: Basics of Quantum Chemistry and Spectroscopy
Leistungspunkte	6
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Physikalische Chemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Ralf Ludwig
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	im B.Sc. Chemie: Erfolgreicher Abschluss der Module: "Experimentalphysik 1 für Chemie: Mechanik, Wärme, Elektrik" und "Mathematik 1 für Chemie: Eindimensionale reelle Analysis und gewöhnliche Differentialgleichungen" im B.Sc. Wirtschaftschemie: "Physik für Lehramt Chemie: Mechanik, Elektrodynamik und Optik" und "Mathematische Methoden für Lehramt"
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Erfolgreicher Abschluss der Module: "Mathematik 2 für Chemie: Lineare Algebra und mehrdimensionale Analysis" und "Experimentalphysik 2 für Chemie: Magnetismus, Atom- und Kernphysik"
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Chemie 26.04.2023 B.Sc. Wirtschaftschemie 20.07.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • ergänzen ihr Wissen aus der Anorganischen Chemie um grundlegende theoretische Konzepte zur Beschreibung der Struktur von Molekülen und Materie • wenden die in den Vorlesungen zur Mathematik erworbenen Kenntnisse in der Theoretischen Chemie an. Damit gewinnen sie eine Sicherheit im Umgang mit mathematischen Methoden, die im späteren Studium zum Verständnis der Spektroskopie in der Chemie unerlässlich sind • lösen gestellte Aufgaben, die im Seminar vorgerechnet und besprochen werden. Dabei ist eine Zusammenarbeit in Arbeitsgruppen möglich und erwünscht.
Lehrinhalte	• Versagen der klassischen Physik, Welle-Teilchen Dualismus • Schrödinger-Gleichung, Prinzipien der Quantenmechanik, Wellenfunktionen, Operatoren, Eigenwerte und Eigenfunktionen, Postulate der Quantenmechanik • Translation, Schwingung und Rotation: Teilchen im Kasten, Tunneleffekt, harmonischer Oszillator, Rotation in zwei und drei Dimensionen, Spin • Näherungsverfahren zur Lösung der Schrödinger-Gleichung: zeitabhängige und zeitunabhängige Störungstheorie • Struktur und Spektren der Atome: Wasserstoffähnliche Atome, Atomorbitale, Übergänge und Auswahlregeln, Mehrelektronenatome, Orbitalnäherung, selbstkonsistente Orbitale, Singulett- und Triplettzustände, Spin-Bahn-Kopplung, Termsymbole und Auswahlregeln • Molekülspektroskopie: spektroskopische Methoden, Grundlagen, Intensität und Breite von Spektrallinien, Rotationsspektren, Rotationsübergänge, Molekülschwingungen, Auswahlregeln, Anharmonizität, Rotationsschwingungsspektren • Gruppentheorie
Literatur	Physikalische Chemie, ab 4. Auflage, P. W. Atkins, J. de Paula, Wiley-VCH Verlag, Weinheim 2006.

Kategorie	Inhalt	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung	3 SWS
	Übung	1 SWS
	Gesamt	4 SWS
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium	
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit	60 Std.
	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.
	Strukturiertes Selbststudium	60 Std.
	Übungsaufgaben	20 Std.
	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	20 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Prüfungsvorleistungen	Erreichen von mindestens 50% der Punkte beim Lösen der Pflichtaufgaben.	
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung:	Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.	
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.	
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: Nicht programmierbarer Taschenrechner, evtl. angegebene Unterlagen	
	Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.	
Modulnummer	2500910	