

Pflichtmodule

CHE.07164.01 - Abschlussmodul (Bachelor-Arbeit Chemie)

CHE.07164.01 10 CP

Modulbezeichnung Abschlussmodul (Bachelor-Arbeit Chemie)

Modulcode CHE.07164.01

Semester der erstmaligen Durchführung

Verwendet in Studiengängen / Semestern

- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung gültig ab SS 2021 > Pflichtmodule

Modulverantwortliche/r

Weitere verantwortliche Personen Hochschullehrer des Instituts für Chemie

Teilnahmevoraussetzungen abgeschlossene Module des Bachelor-Studiums im Umfang von mindestens 120 LP

Kompetenzziele

- Fähigkeit, eine eng umrissene wissenschaftliche Fragestellung in einem bestimmten Zeitrahmen zu bearbeiten (eigenständige Literaturrecherche, Planung und Durchführung der Experimente, Auswertung der Ergebnisse)
- Beschreibung eines aktuellen Forschungsstandes der Chemie oder angrenzender Gebiete
- Abgrenzung und Entwicklung des eigenen Forschungsgegenstandes gegenüber bzw. aus dem aktuellen Forschungsstand
- Bewertung der eigenen Ergebnisse im Licht des aktuellen Forschungsstandes
- Anfertigen einer wissenschaftlichen Arbeit
- Erlernen des Zusammenfassens und Archivierens wissenschaftlicher Daten
- Fähigkeit, die Ergebnisse in einem wissenschaftlichen Vortrag zu präsentieren

Modulinhalte

- Durchführung einer in der Regel experimentellen Arbeit auf einem aktuellen Gebiet der Chemie, bzw. angrenzender Gebiete
- Erstellung der Bachelorarbeit
- Präsentation der Ergebnisse der Bachelorarbeit

Lehrveranstaltungsform Selbständige betreute Arbeit

Unterrichtsprachen Deutsch, Englisch

Dauer in Semestern 4 Monate Semester

Angebotsrhythmus Modul jedes Semester

Aufnahmekapazität Modul unbegrenzt

Prüfungsebene

Credit-Points 10 CP

Modulabschlussnote LV 1: %.

Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs 1

Prüfung Prüfungsvorleistung Prüfungsform

LV 1

Gesamtmodul Bachelorarbeit

Wiederholungsprüfung

Lehrveranstaltungsform Selbständige betreute Arbeit

Veranstaltungstitel wissenschaftliche Arbeit unter Anleitung

SWS

Workload Präsenz

Workload Vor- / Nachbereitung

Workload selbstgestaltete Arbeit

Workload Prüfung incl. Vorbereitung

Workload insgesamt	0
---------------------------	---

Workload selbstgestaltete Arbeit (modulbezogen)	300
--	-----

Workload Modul insgesamt	300
---------------------------------	-----

Prüfungsform

Angebotsrhythmus	Sommersemester und Wintersemester
-------------------------	-----------------------------------

Aufnahmekapazität	unbegrenzt
--------------------------	------------

CHE.00020.08 - Anorganische Chemie III (AC-III)

CHE.00020.08

15 CP

Modulbezeichnung	Anorganische Chemie III (AC-III)
Modulcode	CHE.00020.08
Semester der erstmaligen Durchführung	
Verwendet in Studiengängen / Semestern	<ul style="list-style-type: none"> • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung gültig ab SS 2021 > Pflichtmodule • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung (WS 2006/07 - SS 2013) > Pflichtmodule • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Pflichtmodule
Modulverantwortliche/r	
Weitere verantwortliche Personen	Prof. Dr. Robert Langer
Teilnahmevoraussetzungen	
Kompetenzziele	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis und Verständnis weiterführender Konzepte und Theorien in der anorganischen Chemie unter besonderer Berücksichtigung der Übergangsmetallchemie • Beherrschen präparativer Arbeitstechniken in der anorganischen Chemie (Synthesen unter Inertbedingungen, Festkörpersynthese) • Anwendung von wichtigen analytischen und spektroskopischen Methoden zur Substanzcharakterisierung und -identifizierung in Lösung und im Festkörper • Organisation der wissenschaftlichen Teamarbeit, Bearbeitung interdisziplinärer Fragestellungen (z. B. bioanorganische Chemie), Recherche in Strukturdatenbanken, fachwissenschaftliche Präsentation eigener Versuchsergebnisse
Modulinhalte	<p>Vorlesung - Struktur, Bindung und Symmetrie von Molekülen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Molekülstruktur und -dynamik anhand ausgewählter Verbindungsklassen • Molekulare Symmetrien: Symmetrieelemente und -Operationen, Charaktertafeln, gruppentheoretische Anwendungen • Chemische Bindung in Molekülen: LCAO-Ansatz zur Beschreibung zwei- und mehratomiger Moleküle <p>Vorlesung - Struktur, Charakterisierung und Eigenschaften von Festkörpern:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chemische Bindung in Festkörpern, Kugelpackungen und ausgewählte Strukturtypen • Synthesen und Einkristallzüchtung • Kristallographische Punkt- und Raumgruppen • Grundlagen der Röntgenpulverdiffraktion • Defektchemie • Magnetische und elektrische Eigenschaften von Festkörpern <p>Vorlesung - Koordinationschemie und Chemie der Übergangsmetalle:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strukturen von Koordinationsverbindungen • Bindungstheorien in der Koordinationschemie • Charakterisierung von Koordinationsverbindungen: spektroskopische und analytische Verfahren, Elektronenspektren, molekularer Magnetismus • Reaktionsmechanismen der Komplexe des d-Blocks • Chemie ausgewählter Klassen von Metallverbindungen <p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> • Synthese sowie analytische und spektroskopische Charakterisierung von anorganischen Substanzen bei besonderer Berücksichtigung der Komplex-, Organometall- und Festkörperchemie

Lehrveranstaltungsformen		Vorlesung (6 SWS) Seminar (2 SWS) Kursus Kursus Praktikum (8 SWS) Kursus						
Unterrichtsprachen		Deutsch, Englisch						
Dauer in Semestern		2 Semester Semester						
Angebotsrhythmus Modul		jedes Sommersemester						
Aufnahmekapazität Modul		unbegrenzt						
Prüfungsebene								
Credit-Points		15 CP						
Modulabschlussnote		LV 1: %; LV 2: %; LV 2: %; LV 3: %; LV 4: %; LV 5: %.						
Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs		1						
Prüfung		Prüfungsvorleistung			Prüfungsform			
LV 1								
LV 2								
LV 2								
LV 3								
LV 4								
LV 5								
Gesamtmodul		Praktikumsbericht, zwei Klausuren oder Testate			mündl. Prüfung oder Klausur			
Wiederholungsprüfung								
Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
LV 1	Vorlesung	Vorlesung		6				0
LV 2	Seminar	Seminar		2				0
LV 2	Kursus	Selbststudium						0
LV 3	Kursus	Selbststudium						0
LV 4	Praktikum	Praktikum		8				0
LV 5	Kursus	Selbststudium						0
Workload modulbezogen						450		450
Workload Modul insgesamt								450

CHE.05349.03 - Physikalische Chemie III (PC-III)

CHE.05349.03

10 CP

Modulbezeichnung Physikalische Chemie III (PC-III)

Modulcode CHE.05349.03

Semester der erstmaligen Durchführung

Verwendet in Studiengängen / Semestern

- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung gültig ab SS 2021 > Pflichtmodule
- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Pflichtmodule
- Mathematik (MA120 LP) (Master) > Mathematik MathematikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2022/23 > Anwendungsfach Chemie (20 LP sind zu erbringen)
- Mathematik (MA120 LP) (Master) > Mathematik MathematikMA120, Akkreditierungsfassung (WS 2013/14 - SoSe 2023) > Anwendungsfach Chemie

Modulverantwortliche/r

Weitere verantwortliche Personen Prof. Dr. Dariush Hinderberger

Teilnahmevoraussetzungen

Kompetenzziele

- Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte der Spektroskopie und der Wechselwirkungen von Materie (Molekülen) mit elektromagnetischer Strahlung;
- Fähigkeit zur Anwendung der Konzepte auf die Gewinnung physikalisch-chemischer Messgrößen
- Anwendung des erlernten Wissens zur Lösung entsprechender Rechenaufgaben
- Erwerb von grundlegenden Kenntnissen und Fähigkeiten im experimentellen Arbeiten und der theoretisch-fundierten Analyse in den genannten Themenbereichen
- Techniken der Erfassung, Verarbeitung und Visualisierung von physikalisch-chemischen Messdaten, fachwissenschaftliche Präsentation eigener Versuchsergebnisse

Modulinhalte Vorlesung

- Einführung: Grundprinzipien der Spektroskopie, Wechselwirkungen von Molekülen und elektromagnetischer Strahlung; Quantenmechanische Beschreibung der Spektroskopie; Intermolekulare Wechselwirkungen und molekulare Selbstanordnung
- Elektronenanregungsspektroskopie: UV-Vis-Spektroskopie, Untersuchung der elektronischen Struktur der Moleküle
- Fluoreszenzspektroskopie; Effekte der Lösemittelumgebung auf Absorptions- und Fluoreszenzspektren; Born-Oppenheimer-Näherung, Jablonski-Schema zur Elektronenanregung; vertikale Übergänge (Franck-Condon-Prinzip); Phosphoreszenz; Quenching (Auslöschung) der Fluoreszenz, Stern-Volmer-Experimente
- Rotationsspektroskopie (Mikrowellenspektroskopie), insbesondere Analyse mit dem Modell des starren Rotators
- Schwingungsspektroskopie (Infrarot-, Raman-Spektroskopie), Analyse mit dem Modell des harmonischen und anharmonischen Oszillators
- Rotationsschwingungsspektroskopie
- (Kern)Magnetische Resonanzspektroskopie (NMR, Radiowellen); Einführung des Spins; Stern-Gerlach Experiment; magnetisches Moment; Zeeman-Effekt; dipolare Kopplung zwischen Spins; chemische Verschiebung; Einführung in multidimensionale NMR

Praktikum

- Nutzung physikochemischer Messgeräte
- Durchführung fortgeschrittener praktischer Versuche zur Thermodynamik, Grenzflächenchemie und Spektroskopie
- Fehlerrechnung und Statistik, Regression, wissenschaftliches Protokollieren, computergestützte Darstellung und Auswertung von Messergebnissen (v.a. in Origin)

Lehrveranstaltungsformen	Vorlesung (3 SWS) Kursus Übung (1 SWS) Kursus Praktikum (5 SWS) Seminar (1 SWS) Kursus							
Unterrichtssprachen	Deutsch, Englisch							
Dauer in Semestern	2 Semester Semester							
Angebotsrhythmus Modul	jedes Sommersemester							
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt							
Prüfungsebene								
Credit-Points	10 CP							
Modulabschlussnote	LV 1: %; LV 2: %; LV 2: %; LV 3: %; LV 4: %; LV 5: %; LV 6: %.							
Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs	1							
Prüfung	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform						
LV 1								
LV 2								
LV 2								
LV 3								
LV 4								
LV 5								
LV 6								
Gesamtmodul	2 bis 4 Testate zum Praktikum PC-III, Seminarvortrag	mündl. Prüfung oder Klausur						
Wiederholungsprüfung								
Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
LV 1	Vorlesung	Vorlesung PC-III		3				0
LV 2	Kursus	Selbststudium						0
LV 2	Übung	Übung PC-III		1				0
LV 3	Kursus	Selbststudium						0
LV 4	Praktikum	Praktikum PC-III		5				0
LV 5	Seminar	Seminar zum Praktikum PC-III		1				0
LV 6	Kursus	Selbststudium						0
Workload modulbezogen						300		300
Workload Modul insgesamt								300

CHE.05345.03 - Anorganische Chemie II (AC-II)

CHE.05345.03	15 CP
Modulbezeichnung	Anorganische Chemie II (AC-II)
Modulcode	CHE.05345.03
Semester der erstmaligen Durchführung	
Verwendet in Studiengängen / Semestern	<ul style="list-style-type: none"> • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung gültig ab SS 2021 > Pflichtmodule • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Pflichtmodule
Modulverantwortliche/r	
Weitere verantwortliche Personen	Prof. Dr. Stefan Ebbinghaus
Teilnahmevoraussetzungen	
Kompetenzziele	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse in der Stoffchemie der Metalle (Hauptgruppenelemente und Übergangsmetalle), insbesondere Darstellung und Eigenschaften der Elemente und einfacher Verbindungen • Grundwissen in der Komplexchemie (Nomenklatur von Komplexverbindungen, Komplexgleichgewichte, Struktur und Bindung) • Anwendung von Komplexbildungsreaktionen in der Analytischen Chemie (Komplexo-metrische Titration) • Praktische und theoretische Fähigkeiten bei der Planung und Durchführung von Laborexperimenten, insbesondere im Bereich der qualitativen Analyse von anorganischen Gemischen und der Herstellung von Präparaten, z. B. Elemente, Salze, Molekül- und Komplexverbindungen, anorganische Festkörperverbindungen) • Kenntnisse in der fachwissenschaftlichen Präsentation von Versuchsergebnissen
Modulinhalte	<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stoffchemie der Metalle (Darstellung, Eigenschaften und Reaktionen) • Grundlagen der Komplexchemie (Aufbau und Struktur von Komplexverbindungen, Bindungsverhältnisse, magnetische Eigenschaften, Komplexgleichgewichte, Komplexometrische Titration in der Analytischen Chemie) <p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durchführung qualitativer und quantitativer Analysen • Synthese und Charakterisierung ausgewählter anorganischer Präparate
Lehrveranstaltungsformen	<p>Vorlesung (3 SWS) Kursus Übung (2 SWS) Kursus Praktikum (9 SWS) Kursus Seminar (1 SWS) Kursus</p>
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch
Dauer in Semestern	1 Semester Semester
Angebotsrhythmus Modul	jedes Sommersemester
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt
Prüfungsebene	
Credit-Points	15 CP
Modulabschlussnote	LV 1: %; LV 2: %; LV 3: %; LV 4: %; LV 5: %; LV 6: %; LV 7: %; LV 8: %.
Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs	1

Prüfung		Prüfungsvorleistung			Prüfungsform			
LV 1								
LV 2								
LV 3								
LV 4								
LV 5								
LV 6								
LV 7								
LV 8								
Gesamtmodul		Praktikumsbericht, Testat (zwei Einzeltestate)			mündliche Prüfung			
Wiederholungsprüfung								
Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
LV 1	Vorlesung	Vorlesung		3				0
LV 2	Kursus	Selbststudium						0
LV 3	Übung	Übung		2				0
LV 4	Kursus	Selbststudium						0
LV 5	Praktikum	Laborpraktikum		9				0
LV 6	Kursus	Selbststudium						0
LV 7	Seminar	Seminar		1				0
LV 8	Kursus	nicht festlegbar						0
Workload modulbezogen						450		450
Workload Modul insgesamt								450

CHE.00035.03 - Toxikologie und Rechtskunde

CHE.00035.03

2 CP

Modulbezeichnung	Toxikologie und Rechtskunde
Modulcode	CHE.00035.03
Semester der erstmaligen Durchführung	
Verwendet in Studiengängen / Semestern	<ul style="list-style-type: none"> • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung gültig ab SS 2021 > Pflichtmodule • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung (WS 2006/07 - SS 2013) > Pflichtmodule • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Pflichtmodule • Lebensmittelchemie () (Andere) > Lebensmittelchemie Lebensmittelchemie, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 > Pflichtmodule
Modulverantwortliche/r	
Weitere verantwortliche Personen	Prof. Dr. René Csuk
Teilnahmevoraussetzungen	
Kompetenzziele	<ul style="list-style-type: none"> • Erwerben von Grundkenntnissen der Toxikologie, Einführung in ausgewählte Rechtsgebiete und die Regelungen des europäischen und deutschen Gefahrstoffrechts • Erwerben der eingeschränkten Sachkunde für das Inverkehrbringen gefährlicher Stoffe und Zubereitungen gemäß Chemikalien-Verbotsverordnung vom 13. Juni 2003
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Abgrenzung/Gemeinsamkeiten zwischen Industrie-, Umwelt- und Innenraumtoxikologie • Arbeitsweise und Methoden: In-vivo-Tests, Epidemiologie, In-vitro-Tests, Toxizitätsberechnung • Untersuchungspraxis: Prüfung der Stofftoxizität, Belastungs- und Beanspruchungs-untersuchungen am Menschen • Toxikokinetik: Aufnahme, Verteilung und Speicherung, Biotransformation, Elimination von Fremdstoffen • Toxikodynamik: Struktur-Wirkungs-Beziehungen, Dosis-Zeit-Wirkungs-Beziehungen, Kombinationswirkungen, akute Intoxikationen (einschl. Erste-Hilfe-Maßnahmen), genotoxische Noxen/Kanzerogene • Lufthygienische Normen und Strategien der Festlegung und Kontrolle • Grundlegende Regelungen des Grundgesetzes der BR Deutschland, der Europäischen Verträge, des Arbeitsschutzrechtes und des Umweltrechtes unter dem besonderen Aspekt der Gefahrstoffe • Inhalte des Chemikaliengesetzes, der Gefahrstoffverordnung und der Chemikalien- Verbotsverordnung einschließlich ihrer Anhänge mit Schwerpunkten wie Begriffsbestimmungen, Inverkehrbringen, Gefahrstoffinformationen, Schutzmaßnahmen, Verbote, Beschränkungen, Erlaubnisregelung, straf- und ordnungswidrigkeitenrechtliche Festlegungen • Wesentliche Inhalte von Rechtsverordnungen, in denen auf den Umgang mit Gefahrstoffen Bezug genommen wird (TRGS, Gesetz des speziellen Gefahrstoffrechtes, Regelungen zur Lagerung und zum Transport, Betriebssicherheitsverordnung, Biozid-Richtlinie u.a.) • Grundlagen des Jugendarbeitsschutzgesetzes, Rechtliche Aspekte für Abfallverwertung und Recycling, im Umgang mit biologischen oder biologischen Stoffen, Sprengstoffen und Regelungen aus dem Atomgesetz
Lehrveranstaltungsformen	Vorlesung (1 SWS) Vorlesung (1 SWS) Kursus
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch
Dauer in Semestern	1 Semester Semester
Angebotsrhythmus Modul	jedes Wintersemester

CHE.00035.03

2 CP

Aufnahmekapazität Modul		unbegrenzt						
Prüfungsebene								
Credit-Points		2 CP						
Modulabschlussnote		LV 1: %; LV 2: %; LV 3: %.						
Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs		1						
Hinweise		siehe Modulleistung: Die Klausuren Rechtskunde und Toxikologie werden nicht benotet. Entsprechend der Bundesrichtlinie für den Erwerb der Sachkunde ist aber mindestens die Hälfte der gestellten Fragen richtig zu beantworten. Nach dem erfolgreichen Abschluss beider Veranstaltungen erhalten die Studierenden gemäß § 5 Abs. 1Nr. 7 der Chemikalien-Verbotsverordnung einen Vermerk im Bachelorzeugnis, der ihnen die "Eingeschränkte Sachkunde für das Inverkehrbringen gefährlicher Stoffe und Zubereitungen (ohne Biozidprodukte und Pflanzenschutzmittel)" bestätigt.						
Prüfung		Prüfungsvorleistung			Prüfungsform			
LV 1								
LV 2								
LV 3								
Gesamtmodul		Klausur (Toxikologie), Klausur (Rechtskunde)						
Wiederholungsprüfung								
Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
LV 1	Vorlesung	Vorlesung Toxikologie		1				0
LV 2	Vorlesung	Vorlesung Rechtskunde		1				0
LV 3	Kursus	Selbststudium						0
Workload modulbezogen						60		60
Workload Modul insgesamt								60

CHE.05351.03 - Polymerchemie

CHE.05351.03

5 CP

Modulbezeichnung	Polymerchemie
Modulcode	CHE.05351.03
Semester der erstmaligen Durchführung	
Verwendet in Studiengängen / Semestern	<ul style="list-style-type: none"> • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung gültig ab SS 2021 > Pflichtmodule • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Pflichtmodule
Modulverantwortliche/r	
Weitere verantwortliche Personen	Prof. Dr. Wolfgang Binder
Teilnahmevoraussetzungen	
Kompetenzziele	

- Klassifizieren von Polymerisationsreaktionen und deren Reaktionsmechanismen
- Erwerb der Kenntnisse der Chemie der Polymere, insbesondere der Struktur, chemischer und physikalische Prinzipien beim Polymeraufbau (Polymerisationschemie, Polymerisationskinetik, Kettenstatistik), der chemischen Synthese und Herstellung von Polymeren (radikalische Polymerisation, ionische Polymerisation, Polykondensation, Insertionspolymerisation)
- Biopolymere (Zellulose, Proteine, Stärke, Lignine, Nucleinsäuren), deren Natur, Vorkommen, Bedeutung sowie deren Auf- und Abbau
- Nachhaltige Polymere und 'Bioplastik', Methodologie, Polymerarten und Recycling-Möglichkeiten
- Beweisen und Einordnen von Reaktionsmechanismen der verschiedenen Polymerisationsreaktionen, Zeitskalen des biologischen Abbaus
- Erstellen, Definieren, Gliedern und Zuordnung der Thermodynamik und Kinetik von Polymerisationsreaktionen sowie von Polymerlösungen und Polymermischungen
- Zuordnung, Einordnung, wie auch Klassifizierung von Polymeren, deren Anwendung sowie deren Nutzung im täglichen Gebrauch. Erkennen der Grenzen der Nutzung, in Zusammenhang mit der chemischen Struktur (Mikroelektronik, Zahnmedizin, Elastomere, biologischer Abbau)
- Einordnen, Lösen und Bewertung der Polymerspektroskopie (MALDI-TOF MS; ESI-TOF MS, IR, NMR), von Polymernetzwerken/Elastomeren/Thermoplasten sowie Erkennen der thermischen Eigenschaften von Polymeren
- Klassifizieren der analytischen Methoden zur Molekulargewichtsbestimmung
- Entdecken, Folgern und experimentelles Untersuchen der chemischen und physikalischen Eigenschaften von amorphen und semikristallinen Polymeren

Modulinhalte

- Chemische Struktur der Makromoleküle
- Polymerisationskinetik und Polymerisationsthermodynamik
- Kettenwachstumsreaktionen (ionische, radikalische, Insertions-) Polymerisation
- Ringöffnungspolymerisation
- Stufenwachstumsreaktionen, Polykondensation und Polyaddition
- Klassifizierung von Makromolekülen
- Biologischer Abbau von Makromolekülen
- Nachhaltige Polymere
- Rezyklingstrategien
- Berechnung von Molekulargewichten, Endgruppenanalyse, Polydispersitäten, Entdeckung des Zusammenhanges zwischen Polymerisationsmechanismus und Molekulargewicht
- Thermodynamik von Polymeren (Mischbarkeit, Löslichkeit, Form, Größe)
- Technische Anwendung von Makromolekülen
- Diskussion einzelner Polymere in Hinblick auf Struktur, Anwendung, Herstellung, technischen Gebrauch (Polyolefine, Polyester, Polyamide, Polyether, Polycarbonate)
- Struktur natürlicher Polymere (Cellulose, Proteine, DNA, Stärke) und

- deren Einsatz in modernen technischen Werkstoffen
- physikalische Eigenschaften ausgewählter Polymere, Diskussion der Nutzung in Bereichen der Medizin, der Mobilität sowie der Energiewandlung
- Diskussion der möglichen Ansätze in Richtung Nachhaltigkeit: nachhaltige Polymere, Polymere aus nachwachsenden Rohstoffen, Recycling Methoden, "Eintelligente Polymere": selbstheilende, immolative, shape-memory Polymere.

Lehrveranstaltungsformen	Vorlesung (2 SWS) Kursus Seminar (1 SWS) Kursus Vorlesung (2 SWS) Kursus							
Unterrichtssprachen	Deutsch, Englisch							
Dauer in Semestern	1 Semester Semester							
Angebotsrhythmus Modul	jedes Wintersemester							
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt							
Prüfungsebene								
Credit-Points	5 CP							
Modulabschlussnote	LV 1: %; LV 2: %; LV 3: %; LV 4: %; LV 5: %; LV 6: %.							
Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs	1							
Prüfung	Prüfungsvorleistung				Prüfungsform			
LV 1								
LV 2								
LV 3								
LV 4								
LV 5								
LV 6								
Gesamtmodul	Klausur							
Wiederholungsprüfung								
Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
LV 1	Vorlesung	Vorlesung		2				0
LV 2	Kursus	Selbststudium						0
LV 3	Seminar	Übungen		1				0
LV 4	Kursus	Selbststudium						0
LV 5	Vorlesung	Vorlesung		2				0
LV 6	Kursus	Selbststudium						0
Workload modulbezogen							150	150
Workload Modul insgesamt								150

CHE.05348.03 - Physikalische Chemie II (PC-II)

CHE.05348.03

15 CP

Modulbezeichnung	Physikalische Chemie II (PC-II)	
Modulcode	CHE.05348.03	
Semester der erstmaligen Durchführung		
Verwendet in Studiengängen / Semestern	<ul style="list-style-type: none"> • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung gültig ab SS 2021 > Pflichtmodule • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Pflichtmodule 	
Modulverantwortliche/r		
Weitere verantwortliche Personen	Prof. Dr. Jörg Kreßler	
Teilnahmevoraussetzungen		
Kompetenzziele	<ul style="list-style-type: none"> • Einarbeitung in die Grundlagen der Elektrochemie und der Kinetik • Anwendung der in den Vorlesungen vermittelten Kenntnisse auf theoretische Fragestellungen • Erlernen der Bedienung von Messgeräten • Erlernen der Fähigkeiten, physikalisch-chemische Messdaten zu gewinnen, darzustellen und zu analysieren 	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Theorie der Elektrochemie, elektrochemische Potenziale, Eigenschaften von Elektrolytlösungen, elektrochemische Reaktionen, Zellspannung, elektromotorische Kräfte, Elektrolyse, elektrochemische Energiequellen, moderne Anwendungen der Elektrochemie (Batterien und Brennstoffzellen) • Reaktionskinetik, einfache differenzielle und integrierte Zeitgesetze, Gleichgewichtsreaktionen, komplexe Reaktionen, Aktivierungsenergie und Arrhenius-Gleichung, ausgewählte Reaktionsmechanismen, homogene und heterogene Katalyse, Enzymkatalyse • Durchführung praktischer Versuche zur Elektrochemie und Reaktionskinetik 	
Lehrveranstaltungsformen	Vorlesung (3 SWS) Kursus Übung (2 SWS) Kursus Praktikum (12 SWS) Kursus	
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch	
Dauer in Semestern	2 Semester Semester	
Angebotsrhythmus Modul	jedes Studienjahr beginnend im Sommersemester	
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Prüfungsebene		
Credit-Points	15 CP	
Modulabschlussnote	LV 1: %; LV 2: %; LV 3: %; LV 4: %; LV 5: %; LV 6: %.	
Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs	1	
Prüfung	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform
LV 1		
LV 2		
LV 3		
LV 4		
LV 5		
LV 6		
Gesamtmodul	2 bis 4 Testate zum Praktikum PC-II	mündl. Prüfung oder Klausur

Prüfung			Prüfungsvorleistung			Prüfungsform		
Wiederholungsprüfung								
Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
LV 1	Vorlesung	Vorlesung Physikalische Chemie II		3				0
LV 2	Kursus	Selbststudium						0
LV 3	Übung	Übung Physikalische Chemie II		2				0
LV 4	Kursus	Selbststudium						0
LV 5	Praktikum	Praktikum Physikalische Chemie II		12				0
LV 6	Kursus	Selbststudium						0
Workload modulbezogen						450		450
Workload Modul insgesamt								450

CHE.05344.04 - Anorganische Chemie I (AC-I)

CHE.05344.04	10 CP
Modulbezeichnung	Anorganische Chemie I (AC-I)
Modulcode	CHE.05344.04
Semester der erstmaligen Durchführung	
Verwendet in Studiengängen / Semestern	<ul style="list-style-type: none"> • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung gültig ab SS 2021 > Pflichtmodule • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Pflichtmodule • Lebensmittelchemie () (Andere) > Lebensmittelchemie Lebensmittelchemie, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 > Pflichtmodule
Modulverantwortliche/r	
Weitere verantwortliche Personen	Prof. Dr. Stefan Ebbinghaus
Teilnahmevoraussetzungen	
Kompetenzziele	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der Anorganischen Chemie • Erwerb von Basiskenntnissen zur Chemie der Nichtmetalle (Darstellung, Eigenschaften, Reaktionsverhalten) • Anwendung des erlernten Wissens zur Lösung entsprechender Fragestellungen • Praktische Fähigkeiten zur Planung, Durchführung und Auswertung von Laborexperimenten aus dem Bereich der Allgemeinen und Anorganischen Chemie
Modulinhalte	<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atomtheorie • Stöchiometrie • Elektronenstruktur der Atome (Aufbauprinzip, Elektronenkonfiguration, Orbitalmodell) • Periodensystem der Elemente • Chemische Bindung (Oktettregel, Lewis-Formeln, VSEPR-Modell, MO-Modell einfacher zweiatomiger Moleküle) • Ionenverbindungen (Strukturtypen von AB und AB₂-Verbindungen, Radienquotienten, Gitterenergie) • Metalle (Dichteste Kugelpackungen, Strukturtypen, metallische Bindung) • Chemisches Gleichgewicht (Säure/Base-, Löslichkeits- und Redoxgleichgewichte) • Stoffchemie der Nichtmetalle <p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Laborkurs umfasst ca. 60 experimentell zu bearbeitende Aufgaben aus der Allgemeinen und Anorganischen Chemie, z. B: Säure/Base-, Redox-, Fällungs- und Komplexbildungsgleichgewichte, Nachweisreaktionen für Kationen und Anionen, Durchführung qualitativer und quantitativer Analysen (Titrationen), Synthese von Präparaten
Lehrveranstaltungsformen	<p>Vorlesung (3 SWS)</p> <p>Kursus</p> <p>Seminar (1 SWS)</p> <p>Kursus</p> <p>Übung (1 SWS)</p> <p>Kursus</p> <p>Praktikum (5 SWS)</p> <p>Kursus</p>
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch
Dauer in Semestern	1 Semester Semester

CHE.05344.04 10 CP

Angebotsrhythmus Modul	jedes Wintersemester
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt
Prüfungsebene	
Credit-Points	10 CP
Modulabschlussnote	LV 1: %; LV 2: %; LV 3: %; LV 4: %; LV 5: %; LV 6: %; LV 7: %; LV 8: %.
Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs	1
Hinweise	Der Staatsexamensstudiengang Lebensmittelchemie hat bei den Übungen 2 SWS Kontaktstudium.

Prüfung	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform
LV 1		
LV 2		
LV 3		
LV 4		
LV 5		
LV 6		
LV 7		
LV 8		
Gesamtmodul	Praktikumsbericht, Testat (zwei Einzeltestate)	Klausur

Wiederholungsprüfung								
Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
LV 1	Vorlesung	Vorlesung		3				0
LV 2	Kursus	Selbststudium						0
LV 3	Seminar	Seminar		1				0
LV 4	Kursus	Selbststudium						0
LV 5	Übung	Übung		1				0
LV 6	Kursus	Selbststudium						0
LV 7	Praktikum	Praktikum		5				0
LV 8	Kursus	Selbststudium						0
Workload modulbezogen						300		300
Workload Modul insgesamt								300

CHE.05347.02 - Physikalische Chemie I (PC-I)

CHE.05347.02 5 CP

Modulbezeichnung Physikalische Chemie I (PC-I)

Modulcode CHE.05347.02

Semester der erstmaligen Durchführung

Verwendet in Studiengängen / Semestern

- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung gültig ab SS 2021 > Pflichtmodule
- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Pflichtmodule
- Lebensmittelchemie () (Andere) > Lebensmittelchemie Lebensmittelchemie, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 > Pflichtmodule

Modulverantwortliche/r

Weitere verantwortliche Personen Prof. Dr. Daniel Sebastiani

Teilnahmevoraussetzungen

Kompetenzziele

- Kenntnis und Verständnis grundlegender thermodynamischer Zusammenhänge
- Anwendung des erlernten Wissens zur Lösung entsprechender Rechenaufgaben
- Grundlegende Fähigkeit zur Einschätzung thermodynamischer Systeme und Sachverhalte

Modulinhalte

- Einführung in das Modell des idealen Gases und Näherungen des realen Gases (z.B. van-der-Waals-Gas)
- Die Hauptsätze der Thermodynamik:

Einführung der Begriffe Energie-Enthalpie-Entropie

- Konzept der totalen Differentiale der Thermodynamik:

Infinitesimale und makroskopische Änderungen, reversible und irreversible Prozesse

- Thermochemie: Satz von Hess, Kirchhoffsche Regel
- Verbindung zwischen totalen Differentialen und Zustandsänderungen
- Einführung des chemischen Potentials
- Thermodynamik von Phasengleichgewichten:

Phasendiagramme, Phasenübergänge und kolligative Eigenschaften

Lehrveranstaltungsformen Vorlesung (3 SWS)
Kursus
Übung (2 SWS)
Kursus

Unterrichtsprachen Deutsch, Englisch

Dauer in Semestern 1 Semester Semester

Angebotsrhythmus Modul jedes Wintersemester

Aufnahmekapazität Modul unbegrenzt

Prüfungsebene

Credit-Points 5 CP

Modulabschlussnote LV 1: %; LV 2: %; LV 3: %; LV 4: %.

Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs 1

Prüfung Prüfungsvorleistung Prüfungsform

LV 1

LV 2

Prüfung		Prüfungsvorleistung			Prüfungsform			
LV 3								
LV 4								
Gesamtmodul					mündl. Prüfung oder Klausur oder elektronische Klausur			
Wiederholungsprüfung								
Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
LV 1	Vorlesung	Vorlesung PC I		3				0
LV 2	Kursus	Selbststudium						0
LV 3	Übung	Übung PC I		2				0
LV 4	Kursus	Selbststudium zur Übung						0
Workload modulbezogen						150		150
Workload Modul insgesamt								150

CHE.05338.03 - Analytische Chemie (AnC)

CHE.05338.03	5 CP
Modulbezeichnung	Analytische Chemie (AnC)
Modulcode	CHE.05338.03
Semester der erstmaligen Durchführung	
Verwendet in Studiengängen / Semestern	<ul style="list-style-type: none"> • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung gültig ab SS 2021 > Pflichtmodule • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Pflichtmodule • Lebensmittelchemie () (Andere) > Lebensmittelchemie Lebensmittelchemie, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 > Pflichtmodule
Modulverantwortliche/r	
Weitere verantwortliche Personen	Prof. Dr. Daniel Wefers
Teilnahmevoraussetzungen	
Kompetenzziele	<ul style="list-style-type: none"> • Darstellung und Verständnis der physikalisch-chemischen und instrumentellen Grundlagen verschiedener instrumenteller Analyseverfahren • Beschreibung und Einordnung von Methoden zur Trennung, Detektion und Charakterisierung von Atomen, Ionen und Molekülen • Auswahl geeigneter Methoden für verschiedene analytische Fragestellungen • Darstellung ausgewählter praktischer Anwendungen verschiedener Analysemethoden • Schilderung und Berechnung analytischer Kenngrößen
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen zur analytischen Chemie, zur Probenvorbereitung und zur Qualitätssicherung (Aufbau und Auswahl von Analyseverfahren, Kenngrößen zur quantitativen Analyse und Methodvalidierung) • Einführung in klassische Methoden der analytischen Chemie (Grundzüge und ausgewählte Anwendungen der Gravimetrie und Titrimetrie) • Grundlagen, Aufbau und Anwendungen verschiedener instrumenteller Analysemethoden: <ol style="list-style-type: none"> 1. Elektroanalytische Methoden (potentiometrischen Messungen) 2. Massenspektrometrie (Ionisierungsmethoden, Analysatoren, Anwendungen) 3. Molekülspektroskopie (Infrarot-, Kernspinresonanz-, UV/Vis- und Lumineszenzspektroskopie) 4. Atomspektroskopie (Atomabsorptions- und Atomemissionspektroskopie) 5. Chromatographische Trennverfahren (Hochleistungsflüssigkeitschromatographie, Ionenchromatographie, Gaschromatographie, Dünnschichtchromatographie) 6. Kopplungstechniken
Lehrveranstaltungsformen	Vorlesung (1 SWS) Kursus Seminar (1 SWS) Kursus Vorlesung (2 SWS) Kursus
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch
Dauer in Semestern	1 Semester Semester
Angebotsrhythmus Modul	jedes Wintersemester
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt
Prüfungsebene	
Credit-Points	5 CP
Modulabschlussnote	LV 1: %; LV 2: %; LV 3: %; LV 4: %; LV 5: %; LV 6: %.
Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs	1

Prüfung	Prüfungsvorleistung			Prüfungsform				
LV 1								
LV 2								
LV 3								
LV 4								
LV 5								
LV 6								
Gesamtmodul				mündl. Prüfung oder Klausur				
Wiederholungsprüfung								
Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
LV 1	Vorlesung	Vorlesung		1				0
LV 2	Kursus	Selbststudium						0
LV 3	Seminar	Seminar		1				0
LV 4	Kursus	Selbststudium						0
LV 5	Vorlesung	Vorlesung		2				0
LV 6	Kursus	Selbststudium						0
Workload modulbezogen						150		150
Workload Modul insgesamt								150

CHE.00021.04 - Organische Chemie I (OC-I)

CHE.00021.04	5 CP
Modulbezeichnung	Organische Chemie I (OC-I)
Modulcode	CHE.00021.04
Semester der erstmaligen Durchführung	
Verwendet in Studiengängen / Semestern	<ul style="list-style-type: none"> • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung gültig ab SS 2021 > Pflichtmodule • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung (WS 2006/07 - SS 2013) > Pflichtmodule • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Pflichtmodule • Lebensmittelchemie () (Andere) > Lebensmittelchemie Lebensmittelchemie, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 > Pflichtmodule
Modulverantwortliche/r	
Weitere verantwortliche Personen	Prof. Dr. Martin Weissenborn
Teilnahmevoraussetzungen	
Kompetenzziele	<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit, einfache organisch-chemische Reaktionen zu formulieren • Wissen über Synthesestrategien einfacher und mehrstufiger Synthesen • Wissen über die wichtigsten physikalisch-chemischen Eigenschaften organischer Moleküle auf Basis der vorhandenen funktionellen Gruppen • Verständnis der grundlegenden Konzepte zum Aufbau von Kohlenstoffgerüsten und deren Funktionalisierung • Verständnis der grundlegenden Reaktionsmechanismen organischer Reaktionen unter besonderer Berücksichtigung von funktionellen Gruppen • Training der chemischen Denkfähigkeit, retrosynthetischer Analyse und der Fähigkeit zur Interdisziplinarität • Erwerb von Techniken der Recherche in der chemischen Literatur und in Datenbanken • Erwerb fundierten Wissens über die Planung instrumentalanalytischer Strukturbestimmungstechniken und Auswertung der Spektren
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Überblick über die Prinzipien organischer Synthese am Beispiel wichtigster Reaktionen • Überblick über die Synthese und Umwandlung funktioneller Gruppen • Anwendung von Syntheseprozessen zur Darstellung und Umwandlung organischer Moleküle • Grundlagen der organisch-chemischen Nomenklatur, der Stereochemie und instrumental-analytischer Methoden zur Strukturbestimmung (NMR, IR, UV, MS,...) • Synthese, Bedeutung, Reaktionen, Verwendung von Alkanen, Alkenen, Alkinen, Alkoholen, Aminen, Aldehyden, Ketonen, Carbonsäuren (und-derivaten), konjugierten Dienen, Aromaten, konjugierten Aromaten und kleinen Heterocyclen
Lehrveranstaltungsformen	Vorlesung (4 SWS) Kursus Seminar (1 SWS) Kursus
Unterrichtssprachen	Deutsch, Englisch
Dauer in Semestern	1 Semester Semester
Angebotsrhythmus Modul	jedes Sommersemester
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt
Prüfungsebene	
Credit-Points	5 CP
Modulabschlussnote	LV 1: %; LV 2: %; LV 3: %; LV 4: %.

Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs				1				
Prüfung		Prüfungsvorleistung			Prüfungsform			
LV 1								
LV 2								
LV 3								
LV 4								
Gesamtmodul					Klausur			
Wiederholungsprüfung								
Modulveran- staltung	Lehrveranstaltu- ngsform	Veranstaltungs- titel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor-/ Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
LV 1	Vorlesung	Vorlesung		4				0
LV 2	Kursus	Selbststudium						0
LV 3	Seminar	Seminar		1				0
LV 4	Kursus	Selbststudium						0
Workload modulbezogen						150		150
Workload Modul insgesamt								150

CHE.00022.04 - Organische Chemie II (OC-II)

CHE.00022.04

5 CP

Modulbezeichnung Organische Chemie II (OC-II)

Modulcode CHE.00022.04

Semester der erstmaligen Durchführung

Verwendet in Studiengängen / Semestern

- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung gültig ab SS 2021 > Pflichtmodule
- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung (WS 2006/07 - SS 2013) > Pflichtmodule
- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Pflichtmodule
- Lebensmittelchemie () (Andere) > Lebensmittelchemie Lebensmittelchemie, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 > Pflichtmodule

Modulverantwortliche/r

Weitere verantwortliche Personen Prof. Dr. Bernhard Westermann

Teilnahmevoraussetzungen

Kompetenzziele

- Kenntnis und Verständnis grundlegender Reaktionsmechanismen am Beispiel von Carbonylverbindungen, heteroanalogen Carbonylverbindungen, Heterocyclen und Umlagerungsreaktionen
- Fähigkeit zur Anwendung der erlernten mechanistischer Konzepte zum Verständnis chemischer Reaktionen und deren Selektivität zur Lösung von Synthesaufgaben
- Verständnis der grundlegenden Mechanismen chemischer Reaktionen in biologischen Stoffwechselprozessen
- Erwerb von wichtigen Stoffkenntnissen zu o.g. Stoffklassen (prinzipielle Labor- und industrielle Synthesemethoden, physikalische und chemische Eigenschaften, Umwelt- und Sicherheitsaspekte, Reaktionen, wichtige Anwendungen in Labor und Industrie)
- Fähigkeit zur Anwendung von MO Betrachtungen und Resonanzstrukturen
- Fähigkeit zur korrekten Anwendung der chemischen Nomenklaturprinzipien
- Erwerb grundlegender Kenntnisse zum stereochemischen Verlauf chemischer Reaktionen und deren Steuerung
- Erwerb grundlegender Kenntnisse der Synthesplanung (Synthone, Umpolung, Schutzgruppen) und Anwendung heuristischer Konzepte (Vinylogie, Heteroanalogie, hart-weich Inkompatibilitäten, induktive und mesomere Effekte)

Modulinhalte Vorlesung

- Synthese und Reaktionen von Ketonen und Aldehyden mit O-,N-,S-Nucleophilen, Hydridionenüberträgern und Kohlenstoffnucleophilen und deren Katalyse
- Verständnis der Struktur und Reaktivität von Kohlenhydraten; die glycosidische Bindung und stereochemische Aspekte
- Synthese und Reaktionen α,β -ungesättigter Carbonylverbindungen und das Vinylogiekonzept
- Anwendungen von Grenzorbitalbetrachtungen, Resonanzstrukturen, und des HSAB Konzept als Mittel zum Verständnis der Selektivität chemischer Reaktionen
- Stereochemische Aspekte des Angriffs an Mehrfachbindungssysteme (Trajektorien, Topizitäten, diastereomere Übergangszustände, Prochiralität)
- Synthese und Reaktionen von Carbonsäuren und Carbonsäurederivaten, Kohlensäurederivaten und Heterocumulenen mit O,N,S-Nucleophilen, Hydridionenüberträgern und Kohlenstoffnucleophilen
- Prinzipien der Aminosäure- und Peptidsynthese; Aktivierung von Carbonsäuren im Labor und in Stoffwechselprozessen (Phosphate, CoA)
- Methoden der Reaktivitätsumpolung, Acyloinkondensation und Thiazoliumionenkatalyse
- Enole und Enolate; C-H Acidität, Keto-Enol Tautomerie und andere Prototypen, Synthese und Reaktionen der Enolate; Unterscheidung

- von Basen und Nucleophilen
- Aldolreaktionen und Esterkondensationen und ihre Bedeutung in Synthesen und in Stoffwechselprozessen
 - Heteroanaloge Carbonylverbindungen: Imine, Enamine, Nitrile, Guanidin, Amidine, Heterocumulene, und Sulfonate; Reaktionen des Nitrosylkations und der Diazoalkane; 1,3-dipolare Cycloadditionen, Ozonolyse und Click Reaktionen
 - Überblick über polare Umlagerungsreaktionen, deren Systematisierung und Anwendungen
 - Syntheseplanung: Retrosynthese, Schutzgruppen, Synthone und Umpolung, ökonomische, toxikologische und Umweltaspekte in der Syntheseplanung
 - Wichtige Heterocyclen, deren Nomenklatur, Synthese und biologische/therapeutische und materialwissenschaftliche Relevanz

Seminar

- Üben und Anwendung der in der Vorlesung vermittelten Konzepte, Reaktionsmechanismen und Zusammenhänge
- Erkennen von funktionellen Gruppen, deren Synthese und Reaktionen
- Praktische Übungen zur Anwendung von mechanistischen Betrachtungen und stereochemischen Fragestellungen
- Praktische Übungen zur Syntheseplanung unter Anwendung der in der Vorlesung besprochenen Reaktionen und Konzepte
- Training der Fähigkeit zur korrekten Anwendung der chemischen Nomenklaturprinzipien

Lehrveranstaltungsformen	Vorlesung (4 SWS) Kursus Seminar (1 SWS) Kursus							
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch							
Dauer in Semestern	1 Semester Semester							
Angebotsrhythmus Modul	jedes Wintersemester							
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt							
Prüfungsebene								
Credit-Points	5 CP							
Modulabschlussnote	LV 1: %; LV 2: %; LV 3: %; LV 4: %.							
Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs	1							
Prüfung	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform						
LV 1								
LV 2								
LV 3								
LV 4								
Gesamtmodul	für Teilnahme am Praktikum obligatorisch: bestandene Klausur OC II		mündl. Prüfung oder Klausur					
Wiederholungsprüfung								
Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
LV 1	Vorlesung	Vorlesung Organische Chemie II		4				0
LV 2	Kursus	Selbststudium Vorlesung						0
LV 3	Seminar	Seminar Organische Chemie II		1				0
LV 4	Kursus	Selbststudium Seminar						0
Workload modulbezogen						150		150
Workload Modul insgesamt								150

CHE.00024.05 - Organische Chemie IV (OC-IV)

CHE.00024.05 5 CP

Modulbezeichnung Organische Chemie IV (OC-IV)

Modulcode CHE.00024.05

Semester der erstmaligen Durchführung

Verwendet in Studiengängen / Semestern

- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung gültig ab SS 2021 > Pflichtmodule
- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung (WS 2006/07 - SS 2013) > Pflichtmodule
- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Pflichtmodule

Modulverantwortliche/r

Weitere verantwortliche Personen Prof. Dr. Martin Goez

Teilnahmevoraussetzungen

Kompetenzziele

- Erwerb fundierter Grundkenntnisse der Photochemie, ihrer Besonderheiten und wichtiger Anwendungsfelder
- Weiterentwicklung der mechanistisch-chemischen Denkfähigkeit
- Vertiefung der Fähigkeiten zur Planung organisch-chemischer Synthesen
- Präsentation eines Seminarvortrages in englischer Sprache. Dieser unter tagungsähnlichen Bedingungen gehaltene Vortrag mit Diskussion, sowie eine sich anschließende gemeinsame Analyse durch Kommilitonen und Seminarleiter dienen

- a) der Überwindung typischer Schwierigkeiten, die sich einem Nicht-Muttersprachler stellen, sowie solcher Probleme, die in der Persönlichkeit des/der Vortragenden begründet sind
- b) dem Erlernen der Darstellung komplexer wissenschaftlicher Sachverhalte in einer Weise, die das Interesse der Zuhörer weckt und aufrecht erhält
- c) der Hinführung zu einer für alle späteren Phasen der Ausbildung und Karriere wichtigen Form der Wissenschaftskommunikation
- d) der Steigerung der Fähigkeiten, wissenschaftliche Sachverhalte zu hinterfragen und zu diskutieren

Modulinhalte Vorlesung:

- Photophysikalische Grundprozesse und ihre Abhängigkeit von der Molekülstruktur: Lichtabsorption und -emission, intersystem crossing, strahlungslose Deaktivierung, Energietransfer
- Besonderheiten angeregter Moleküle: Geometrieänderungen, Försterzyklen, Abhängigkeit der Reaktivität von der elektronischen Konfiguration, Excimere und Exciplexe, Donor- und Akzeptorvermögen
- Photokinetik, Effizienzen, Quantenausbeuten
- Photochemische Basisreaktionen nach Reaktionstyp bzw. Stoffklasse:

- a) Spaltungsreaktionen: Norrish Typ-I und Typ-II bei Carbonylverbindungen, Azoverbindungen, Oniumsalzen, Carbenbildung
- b) Substitutionsreaktionen: Photohalogenierungen und -sulfochlorierungen, Photooximierung, Barton-Reaktion und Analoga
- c) Photooxidationen mit molekularem Sauerstoff: Autoxidationen, En-Reaktion, Bildung und Verwendung von Dioxetanen und Endoperoxiden
- d) Intermolekulare und intramolekulare [2+2]-Cycloadditionen: Homocycloadditionen von Olefinen und Paterno-Büchi-Reaktionen
- e) Umlagerungen: geometrische Isomerisierungen von Olefinen, Photo-Fries und Photo-Claisen Umlagerungen, Di-pi-methan-Umlagerungen

- Anwendungen in einführender Darstellung: Sensibilisierung, Photodynamische Therapie, Photoredoxkatalyse, Initiatorsystem für kationische und radikalische Photopolymerisationen, Antioxidantien

Seminar (in englischer Sprache):

- Seminarvorträge und Diskussionen im Stil wissenschaftlicher Tagungen
- gemeinsame Vortragsanalysen

Lehrveranstaltungsformen		Vorlesung (3 SWS) Kursus Seminar (1 SWS) Kursus						
Unterrichtsprachen		Deutsch, Englisch						
Dauer in Semestern		1 Semester Semester						
Angebotsrhythmus Modul		jedes Sommersemester						
Aufnahmekapazität Modul		unbegrenzt						
Prüfungsebene								
Credit-Points		5 CP						
Modulabschlussnote		LV 1: %; LV 2: %; LV 3: %; LV 4: %.						
Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs		1						
Hinweise		Vorlesung in deutscher, Seminar in englischer Sprache						
Prüfung		Prüfungsvorleistung			Prüfungsform			
LV 1								
LV 2								
LV 3								
LV 4								
Gesamtmodul		mündl. Prüfung oder Klausur, Seminarvortrag						
Wiederholungsprüfung								
Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
LV 1	Vorlesung	Vorlesung		3				0
LV 2	Kursus	Selbststudium Vorlesung						0
LV 3	Seminar	Seminar		1				0
LV 4	Kursus	Selbststudium Seminar						0
Workload modulbezogen						150		150
Workload Modul insgesamt								150

CHE.00028.05 - Technische Chemie (TC)

CHE.00028.05 10 CP

Modulbezeichnung Technische Chemie (TC)

Modulcode CHE.00028.05

Semester der erstmaligen Durchführung

Verwendet in Studiengängen / Semestern

- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung gültig ab SS 2021 > Pflichtmodule
- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung (WS 2006/07 - SS 2013) > Pflichtmodule
- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Pflichtmodule
- Erneuerbare Energien (MA120 LP) (Master) > Regenerative Energien Erneuerbare EnergienMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2015/16 > Unterwahlbereich Ing
- Erneuerbare Energien (MA120 LP) (Master) > Regenerative Energien Erneuerbare EnergienMA120, Akkreditierungsfassung (WS 2012/13 - SS 2015) > Unterwahlbereich Ing

Modulverantwortliche/r

Weitere verantwortliche Personen Prof. Dr. Thomas Hahn

Teilnahmevoraussetzungen

Kompetenzziele

- Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte und Methoden der Technischen Chemie
- Fähigkeit zur Anwendung der Konzepte auf ausgewählte technologisch wichtige Herstellungsverfahren
- Erwerben von praktischen Erfahrungen im Umgang mit Unit-Operations und ausgewählten Prozess-Stufen
- Vertiefen von Techniken der Erfassung, Verarbeitung, Visualisierung und Bewertung Chemisch-Technischer Prozesse in Teamarbeit und fachwissenschaftliche Präsentation eigener Versuchsergebnisse

Modulinhalte 1. Vorlesung TC I:

- Einführung

- Definition, Aufgabengebiete und historische Entwicklung, Berufliche Aufgaben und Perspektiven, Ausbildung, Zusammenhang und Abgrenzung zu anderen Gebieten, Literatur

- Technische Chemie an der MLU: Historie und Innovationen, aktu-elle Forschungs-schwerpunkte und Lehrprogramm

- Ursprünge und historische Entwicklung der Chemischen Industrie (Anorganische Großchemie: Fallbeispiel Soda-Herstellung, Organische Großchemie: Fallbeispiel: Teerfarben und Pharmazeutika)

- Chemieindustrie und Chemiewirtschaft

Chemische Industrie und Chemische Prozessindustrie, Struktur der Chemischen Industrie, wirtschaftlichen Grundlagen der chemischen Produktion, Umweltschutz

- Rohstoffe und Energie

Kohle, Erdöl und Erdgas (Reichweite und Funktion der fossilen Energieträger), Treibhauseffekt, Alternative "Energiequellen", Wasserstofftechnologie, Nachwachsende Rohstoffe

- Verfahrensentwicklung - vom Labor zur Industrieanlage

Aufgaben - Methoden - Hilfsmittel (Stoff- und Energiebilanzierung (Basic Design), Strömungslehre (Einführung), Wärmeübertragung (Einführung))

- Grundoperationen (Unit Operations)

* Mechanische Grundoperationen
 - Zerteilen (Mahlen, Zerstäuben)
 - Agglomeration (Aufbauagglomeration, Pelletieren, Mischeragglomeration, Wirbel-schichtagglomeration, Pressagglomeration, Agglomeration in Suspensionen (Flockung))
 - Mechanische Trennprozesse
 (Klassieren (Siebklassieren, Hydroklassieren)
 Sortieren (nach Eigenschaften)(Klauben (Farbe, Glanz), Dichtesortieren
 Sortieren im Magnetfeld
 Sortieren im elektrischen Feld, Flotation (Benetzbarkeit)
 Flüssigkeitsabtrennung (Sedimentation, Filtration)
 Entstaubung (Abscheidung im Zentrifugalfeld, Filtration, Abscheidung im elektrischen Feld, Nassabscheidung)
 - Mischen (Mischen von Feststoffen, Mischen von Fluiden (Rühren, Suspendieren, Dispergieren, Begasen)
 - Lagern
 * Thermische Grundoperationen
 Trocknung
 Kristallisation
 Destillation, Rektifikation
 Extraktion

- Reaktionstechnik

Triebkraft chemischer Reaktionen: optimale Reaktionsbedingungen
 Chemische Kinetik (Formalkinetik komplexer Systeme, Kinetik in heterogenen Systemen (Einführung))
 Ideale Reaktoren (Klassifikation, Geschlossener Rührkessel (Batch Reactor)
 - Idealer Rohrreaktor (Plug Flow Reactor), Offener Rührkessel (Continuous Stirred Tank Reactor), Rührkesselkaskade (Multistage Reactor)
 Sicherheitsaspekte (thermische Stabilität CSTR)
 2. Vorlesung TC II:

- Einführung

Fossile Rohstoffe - Zusammensetzung, Gewinnung, Aufarbeitung (Einführung, Erdöl, Erdgas, Kohle
 Fossile Rohstoffe als Basis für Energieträger (Kraftstoffraffinerie, Kraftstoffe auf Basis von Kohle und Erdgas
 X1 Exkurs 1: Katalyse, Zeolithe (Prinzipien der Katalyse, Spielarten der Katalyse, Typen von Katalysatoren, Zeolithe als Beispiel für saure Katalysatoren)
 X1 Exkurs 2: Erneuerbare Energien - Möglichkeiten, Grenzen, Beiträge der Chemie
 Fossile Rohstoffe als Chemierohstoffe (Der Begriff Grund- oder Plattformchemikalien, Alkane, die petrochemische Raffinerie, der Steamcracker (Prozess, Aufarbeitung der Crackgase und des Crackbenzins)
 Acetylen, Synthesegas und Synthesegaschemie (Steamreforming, Methanol-Synthese und Methanol-Folgechemie, Fischer-Tropsch-Synthese)
 Technische Chemie nachwachsender Rohstoffe (Stand der Technik und Perspektiven)

- Anorganische Grundchemikalien

Ammoniak
 Salpetersäure und Düngemittel
 Schwefelsäure
 Chlor und Chlorchemie

- Von der Grundchemikalie zum Endprodukt

Technische Chemie der Polymere
 Vom Erdöl zum Polymer: ausgewählte Zwischenprodukte
 Tenside
 Farbstoffe

- Technische Siliziumchemie

Silizium für Halbleiteranwendungen
 Silicone
 Zement und Glas
 3. Praktikum

- praktischer Umgang mit ausgewählten Unit-Operations und Prozess-Stufen

-
-

- Messwerterfassung und Anwendung statistischer Methoden zur Darstellung und Beurteilung experimenteller Beobachtungen
- Darstellung, Erklärung und Kommentieren der erhaltenen Ergebnisse

Lehrveranstaltungsformen	Vorlesung (6 SWS) Kursus Praktikum (4 SWS) Kursus Exkursion							
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch							
Dauer in Semestern	2 Semester Semester							
Angebotsrhythmus Modul	jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester							
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt							
Prüfungsebene								
Credit-Points	10 CP							
Modulabschlussnote	LV 1: %; LV 2: %; LV 3: %; LV 4: %; LV 5: %.							
Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs	1							
Prüfung	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform						
LV 1								
LV 2								
LV 3								
LV 4								
LV 5								
Gesamtmodul	Praktikumsbericht; Teilnahme an Exkursion	mündl. Prüfung oder Klausur						
Wiederholungsprüfung								
Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
LV 1	Vorlesung	Vorlesung		6				0
LV 2	Kursus	Selbststudium						0
LV 3	Praktikum	Praktikum		4				0
LV 4	Kursus	Selbststudium						0
LV 5	Exkursion	Exkursion						0
Workload modulbezogen						300		300
Workload Modul insgesamt								300

CHE.00027.04 - Theoretische Chemie (ThC)

CHE.00027.04		5 CP
Modulbezeichnung	Theoretische Chemie (ThC)	
Modulcode	CHE.00027.04	
Semester der erstmaligen Durchführung		
Verwendet in Studiengängen / Semestern	<ul style="list-style-type: none"> • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung gültig ab SS 2021 > Pflichtmodule • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung (WS 2006/07 - SS 2013) > Pflichtmodule • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Pflichtmodule • Informatik (MA120 LP) (Master) > Informatik InformatikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab SoSe 2023 > Chemie • Informatik (MA120 LP) (Master) > Informatik InformatikMA120, Akkreditierungsfassung (WS 2013/14 - SS 2016) > Chemie • Informatik (MA120 LP) (Master) > Informatik InformatikMA120, Akkreditierungsfassung (WS 2016/17 - WS 2022/23) > Chemie • Mathematik (MA120 LP) (Master) > Mathematik MathematikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2022/23 > Anwendungsfach Chemie (20 LP sind zu erbringen) • Mathematik (MA120 LP) (Master) > Mathematik MathematikMA120, Akkreditierungsfassung (WS 2006/07 - SS 2013) > Anwendungsfach Chemie • Mathematik (MA120 LP) (Master) > Mathematik MathematikMA120, Akkreditierungsfassung (WS 2013/14 - SoSe 2023) > Anwendungsfach Chemie 	
Modulverantwortliche/r		
Weitere verantwortliche Personen	Prof. Dr. Daniel Sebastiani	
Teilnahmevoraussetzungen		
Kompetenzziele	<ul style="list-style-type: none"> • Vermittlung grundlegender Konzepte der elementaren Quantenmechanik • Vermittlung grundlegender Konzepte der statistischen Thermodynamik • Behandlung quantenmechanischer Modellsysteme • Befähigung zur analytischen Lösung von einfachen quantenmechanischen Problemstellungen mit Hilfe von Rechenmethoden der Quantenchemie 	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung mathematischer Techniken zur grundlegenden Behandlung quantenmechanischer Probleme • Einführung von Operatoren und Wellenfunktionen • Lösung der Schrödingergleichung für das Teilchen im Kasten, den harmonischen Oszillator, den freien Rotator und das Wasserstoffatom • Grundlegende Konzepte der statistischen Thermodynamik 	
Lehrveranstaltungsformen	Vorlesung (3 SWS) Kursus Übung (1 SWS) Kursus	
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch	
Dauer in Semestern	1 Semester Semester	
Angebotsrhythmus Modul	jedes Sommersemester	
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Prüfungsebene		
Credit-Points	5 CP	
Modulabschlussnote	LV 1: %; LV 2: %; LV 3: %; LV 4: %.	
Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs	1	
Prüfung	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform

Prüfung	Prüfungsvorleistung				Prüfungsform			
LV 1								
LV 2								
LV 3								
LV 4								
Gesamtmodul					mündl. Prüfung oder Klausur oder elektronische Klausur			
Wiederholungsprüfung								
Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
LV 1	Vorlesung	Vorlesung Theoretische Chemie		3				0
LV 2	Kursus	Selbststudium						0
LV 3	Übung	Übung Theoretische Chemie		1				0
LV 4	Kursus	Selbststudium						0
Workload modulbezogen						150		150
Workload Modul insgesamt								150

CHE.00023.05 - Organische Chemie III (OC-III)

CHE.00023.05 20 CP

Modulbezeichnung Organische Chemie III (OC-III)

Modulcode CHE.00023.05

Semester der erstmaligen Durchführung

Verwendet in Studiengängen / Semestern

- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung gültig ab SS 2021 > Pflichtmodule
- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung (WS 2006/07 - SS 2013) > Pflichtmodule
- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Pflichtmodule

Modulverantwortliche/r

Weitere verantwortliche Personen Prof. Dr. Konstantin Amsharov

Teilnahmevoraussetzungen

Kompetenzziele

- Erarbeitung der Grundlagen für die praktische Durchführung von ein- und mehrstufigen Synthesen, deren Planung, Auswertung und Analyse/Charakterisierung der Produkte sowie sicherer Umgang mit chemischen Gerätschaften und Chemikalien
- Fähigkeit zur Anwendung der Konzepte durch praktische Durchführung komplexer Synthesen unter besonderer Berücksichtigung metallorganischer, chemoenzymatischer, photochemischer sowie stereoselektiver Reaktionen, deren Planung, Auswertung und Analyse/Charakterisierung der Produkte, sicherer Umgang mit komplexen chemischen Gerätschaften
- Erarbeiten fachspezifischer Schlüsselqualifikationen (Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse, Recherche in organischen und bioorganischen Datenbanken)

Modulinhalte

1. Überblick über pericyclische Reaktionen, Klassen pericyclische Reaktionen: elektrocyclische Reaktionen, sigmatrope Umlagerungen, Cycloaddition, cheletropische Reaktionen, Gruppentransferreaktionen
2. Korrelationsdiagramme, Grenzorbitalbetrachtung, Theorie des aromatischen Übergangszustands
3. Übersicht über Radikalreaktionen, Startreaktion, Resonanzstabilisierung, Hyperkonjugation, polare Effekte, radikalische Polymerisation und wichtige radikalische Reaktionen
4. Aspekte der Syntheseplanung

Lehrveranstaltungsformen

Vorlesung (2 SWS)
Kursus
Praktikum (12 SWS)
Praktikum (8 SWS)
Kursus

Unterrichtsprachen Deutsch, Englisch

Dauer in Semestern 1 Semester Semester

Angebotsrhythmus Modul jedes Sommersemester

Aufnahmekapazität Modul unbegrenzt

Prüfungsebene

Credit-Points 20 CP

Modulabschlussnote LV 1: %; LV 2: %; LV 3: %; LV 4: %; LV 5: %.

Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs 1

Hinweise Die Teilnahme am Teil II des Praktikums setzt aus Gründen der Arbeitssicherheit den erfolgreichen Abschluss des ersten Teils voraus.

Prüfung Prüfungsvorleistung Prüfungsform

LV 1

LV 2

LV 3

LV 4

Prüfung		Prüfungsvorleistung			Prüfungsform			
LV 5								
Gesamtmodul		Praktikumsbericht zu beiden Teilen des Praktikums			mündl. Prüfung oder Klausur			
Wiederholungsprüfung								
Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
LV 1	Vorlesung	Vorlesung Organische Chemie III		2				0
LV 2	Kursus	Selbststudium Vorlesung						0
LV 3	Praktikum	Laborpraktikum Teil I: Grundlagenpraktikum		12				0
LV 4	Praktikum	Laborpraktikum Teil II: Erweitertes Praktikum		8				0
LV 5	Kursus	Selbststudium Praktikum						0
Workload modulbezogen						600		600
Workload Modul insgesamt								600

MAT.00268.02 - Mathematik C

MAT.00268.02		8 CP
Modulbezeichnung	Mathematik C	
Modulcode	MAT.00268.02	
Semester der erstmaligen Durchführung		
Verwendet in Studiengängen / Semestern	<ul style="list-style-type: none"> Biochemie (180 LP) (Bachelor) > Biochemie Biochemie180, Akkreditierungsfassung gültig ab SS 2022 > Pflichtmodule Biochemie (180 LP) (Bachelor) > Biochemie Biochemie180, Akkreditierungsfassung (WS 2007/08 - SS 2015) > Pflichtmodule Biochemie (180 LP) (Bachelor) > Biochemie Biochemie180, Akkreditierungsfassung (WS 2015/16 - SoSe 2024) > Pflichtmodule Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung gültig ab SS 2021 > Pflichtmodule Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung (WS 2006/07 - SS 2013) > Pflichtmodule Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Pflichtmodule Lebensmittelchemie () (Andere) > Lebensmittelchemie Lebensmittelchemie, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 > Pflichtmodule 	
Modulverantwortliche/r		
Weitere verantwortliche Personen	Institut für Mathematik	
Teilnahmevoraussetzungen		
Kompetenzziele	<ul style="list-style-type: none"> Erarbeitung der mathematischen Grundlagen in Analysis und Lineare Algebra. Sicherheit im Umgang mit 	
	Vektoren, Matrizen, Differentiation und Integration	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> Differential- und Integralrechnung für Funktionen in einer reellen Variablen Lineare Algebra Differential- und Integralrechnung für Funktionen in mehreren reellen Variablen 	
Lehrveranstaltungsformen	Vorlesung (2 SWS) Übung (1 SWS) Kursus Vorlesung (2 SWS) Übung (1 SWS) Kursus	
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch	
Dauer in Semestern	2 Semester Semester	
Angebotsrhythmus Modul	jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester	
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Prüfungsebene		
Credit-Points	8 CP	
Modulabschlussnote	LV 1: %; LV 2: %; LV 3: %; LV 4: %; LV 5: %; LV 6: %.	
Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs	1	
Prüfung	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform
LV 1		
LV 2		
LV 3		
LV 4		
LV 5		
LV 6		

Prüfung			Prüfungsvorleistung			Prüfungsform		
Gesamtmodul			Regelmäßige Teilnahme an den Übungen und Präsentation einzelner Übungsaufgaben			Klausur I, Klausur II		
Wiederholungsprüfung								
Modulveran- staltung	Lehrveranstaltu- ngsform	Veranstaltungs- titel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
LV 1	Vorlesung	Vorlesung		2				0
LV 2	Übung	Übung		1				0
LV 3	Kursus	Selbststudium						0
LV 4	Vorlesung	Vorlesung		2				0
LV 5	Übung	Übung		1				0
LV 6	Kursus	Selbststudium						0
Workload modulbezogen						240		240
Workload Modul insgesamt								240

MAT.00269.02 - Mathematik CIII (Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik)

MAT.00269.02		4 CP
Modulbezeichnung	Mathematik CIII (Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik)	
Modulcode	MAT.00269.02	
Semester der erstmaligen Durchführung		
Verwendet in Studiengängen / Semestern	<ul style="list-style-type: none"> Biochemie (180 LP) (Bachelor) > Biochemie Biochemie180, Akkreditierungsfassung gültig ab SS 2022 > Pflichtmodule Biochemie (180 LP) (Bachelor) > Biochemie Biochemie180, Akkreditierungsfassung (WS 2007/08 - SS 2015) > Pflichtmodule Biochemie (180 LP) (Bachelor) > Biochemie Biochemie180, Akkreditierungsfassung (WS 2015/16 - SoSe 2024) > Pflichtmodule Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung gültig ab SS 2021 > Pflichtmodule Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung (WS 2006/07 - SS 2013) > Pflichtmodule Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Pflichtmodule 	
Modulverantwortliche/r		
Weitere verantwortliche Personen	Dr. Christian Roth	
Teilnahmevoraussetzungen		
Kompetenzziele	<ul style="list-style-type: none"> Fähigkeit, reale Daten zu erfassen und einer statistischen Auswertung zuzuführen Erwerben von Grundkenntnissen und Grundfähigkeiten zur stochastischen Modellierung realer zufälliger Vorgänge Fähigkeiten zur Anwendung grundlegender Methoden der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der schließenden Statistik auf zufällige Prozesse Fähigkeit, einfache stochastische Probleme eigenständig zu bearbeiten 	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> In der Vorlesung wird eine Einführung in grundlegende Denkweisen und wichtige Verfahren der beschreibenden Statistik, der grundlegenden Wahrscheinlichkeitsrechnung und der schließenden Statistik vermittelt. Probleme der stochastischen Modellierung stehen dabei ebenso im Blickpunkt wie leistungsfähige Verfahren zur Auswertung zufälliger Vorgänge. 	
Lehrveranstaltungsformen	Vorlesung (2 SWS) Übung (1 SWS) Kursus	
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch	
Dauer in Semestern	1 Semester Semester	
Angebotsrhythmus Modul	jedes Wintersemester	
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Prüfungsebene		
Credit-Points	4 CP	
Modulabschlussnote	LV 1: %; LV 2: %; LV 3: %.	
Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs	1	
Prüfung	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform
LV 1		
LV 2		
LV 3		
Gesamtmodul		Klausur
Wiederholungsprüfung		

Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
LV 1	Vorlesung	Vorlesung		2				0
LV 2	Übung	Übung		1				0
LV 3	Kursus	Selbststudium						0
Workload modulbezogen						120		120
Workload Modul insgesamt								120

PHY.02339.02 - Experimentalphysik Export C / exphys_E_C

PHY.02339.02

11 CP

Modulbezeichnung	Experimentalphysik Export C / exphys_E_C
Modulcode	PHY.02339.02
Semester der erstmaligen Durchführung	
Verwendet in Studiengängen / Semestern	<ul style="list-style-type: none"> Biochemie (180 LP) (Bachelor) > Biochemie Biochemie180, Akkreditierungsfassung gültig ab SS 2022 > Pflichtmodule Biochemie (180 LP) (Bachelor) > Biochemie Biochemie180, Akkreditierungsfassung (WS 2007/08 - SS 2015) > Pflichtmodule Biochemie (180 LP) (Bachelor) > Biochemie Biochemie180, Akkreditierungsfassung (WS 2015/16 - SoSe 2024) > Pflichtmodule Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung gültig ab SS 2021 > Pflichtmodule Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung (WS 2006/07 - SS 2013) > Pflichtmodule Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Pflichtmodule
Modulverantwortliche/r	
Weitere verantwortliche Personen	Prof. Dr. Jochen Balbach
Teilnahmevoraussetzungen	
Kompetenzziele	<ul style="list-style-type: none"> Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepten der Experimentalphysik in den Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Elektrizität und Magnetismus, Schwingungen und Wellen im Umfang eines Nebenfachs Anwendung des erlernten Wissens zur Lösung entsprechender Rechenaufgaben Erwerb von grundlegenden Kenntnissen und Fähigkeiten im experimentellen Arbeiten in den genannten Themenbereichen
Modulinhalte	<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung: physikalische Größen, Einheiten, Gleichungen Mechanik: Kinematik und Dynamik freier Punktmassen (Grundbegriffe, Newtonsche Axiome, Energie und Impulserhaltungssatz), Statik und Dynamik des starren Körpers (Drehmoment, Trägheitsmoment, Drehimpulserhaltungssatz, Kreisel), Mechanik der Flüssigkeiten, Gase und deformierbaren Körper (Hookesches Gesetz, Archimedisches Prinzip, Grenzflächenerscheinungen, Bernoullische Gleichung, Zähigkeit), Schwingungen (Grundbegriffe, freie und gedämpfte Schwingung, Federschwinger und Fadenpendel) Thermodynamik: Temperatur, Wärme, Zustandsgleichung idealer Gase, van der Waals Zustandsgleichung, I. Hauptsatz, ausgewählte Zustandsänderungen, II. Hauptsatz, Entropie, thermodynamische Kreisprozesse, Transportvorgänge Elektrizität und Magnetismus: elektrostatisches Feld (Ladung, elektrische Feldstärke, elektrisches Potenzial, Coulombsches Gesetz, Dielektrizitätskonstante, elektrische Polarisierung), elektrischer Strom (Ohmsches Gesetz, elektrische Leitung in Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen), magnetisches Feld (magnetische Feldgrößen, Lorentzkraft, Materie im Magnetfeld, zeitlich veränderliches Magnetfeld (Induktionsgesetz, Maxwellsche Gleichungen), Anwendungen der

elektromagnetischen
Induktion (Generator, Motor, Transformator, Wechselstromkreise),
elektromagnetische Wellen (Energiedichte, Strahlungsquellen-Hertzscher
Dipol,
Transversal- vs. Longitudinalwellen)

- Optik: Modelle zur Beschreibung der Lichtausbreitung, Strahlenoptik (Reflexion,

Brechung, optische Geräte), Wellenoptik (Grundbegriffe, Wellengleichung, Huygens-Fresnelsches Prinzip, Überlagerung, Beugung an Spalt & Gitter, Polarisation), Teilchenbild (Grundbegriffe, Anwendung in der Spektroskopie)
Praktikum

- einfache Messgeräte für mechanische, thermische und elektrische Messungen
- Fehlerrechnung und Statistik, lineare Regression
- wissenschaftliches Protokollieren
- computergestützte Darstellung und Auswertung von Messergebnissen (Origin)
- Experimente zur Mechanik, Wärmelehre, Elektrik, Optik, Atom- und Kernphysik

Lehrveranstaltungsformen	Praktikum (4 SWS) Vorlesung (4 SWS) Übung (2 SWS) Kursus							
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch							
Dauer in Semestern	2 Semester Semester							
Angebotsrhythmus Modul	jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester							
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt							
Prüfungsebene								
Credit-Points	11 CP							
Modulabschlussnote	LV 1: %; LV 2: %; LV 3: %; LV 4: %.							
Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs	1							
Prüfung	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform						
LV 1								
LV 2								
LV 3								
LV 4								
Gesamtmodul	1 Klausur zum Abschluss der Vorlesung/Seminar im 1. Semester, 1 Klausur zum Abschluss der Vorlesung/Seminar im 2. Semester, bestätigte Praktikumsprotokolle		mündl. Prüfung oder Klausur					
Wiederholungsprüfung								
Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
LV 1	Praktikum	Praktikum		4				0
LV 2	Vorlesung	Vorlesung		4				0
LV 3	Übung	Übung		2				0
LV 4	Kursus	Selbststudium						0
Workload modulbezogen						330		330
Workload Modul insgesamt								330

Wahlpflichtmodule

CHE.05346.03 - Nachhaltige Chemie, Wahlpflicht

CHE.05346.03	5 CP
Modulbezeichnung	Nachhaltige Chemie, Wahlpflicht
Modulcode	CHE.05346.03
Semester der erstmaligen Durchführung	
Verwendet in Studiengängen / Semestern	<ul style="list-style-type: none"> • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung gültig ab SS 2021 > Wahlpflichtmodule • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Wahlpflichtmodule
Modulverantwortliche/r	
Weitere verantwortliche Personen	Prof. Dr. Ludger Wessjohann, Prof. Dr. Bernhard Westermann, Prof. Dr. Martin Weissenborn
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Kompetenzziele	<ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse in den Prinzipien und Zusammenhängen der nachhaltigen Chemie: nachhaltige chemische Reaktionen, Einsatz umweltverträglicher Ausgangsstoffe, <p>Prozesse und Endprodukte zur Vermeidung von Belastungen, Ressourcenschonung;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Green Chemistry Parameter, Atomökonomie, Bioökonomie • Rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, UN-, EU-Deklarationen • Präsentationstechniken, selbständige Arbeitsweise • Literatur- und Datenrecherche, Fachenglisch
Modulinhalte	<p>. TEIL 1: Fach-,Methodenkompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung • Grundprinzipien der nachhaltigen Chemie, Green Chemistry • Naturstoffe, Geschlossene Stoffkreisläufe, Konzepte zur Vermeidung von Emissionen und Abfällen • Nachwachsende Rohstoffe und Lösungsmittel, Bioraffination, Biomasse • Wirkstoffe in Landwirtschaft, Nahrung, Kosmetik und Medizin • Katalyse (heterogene Katalyse, homogene Katalyse, Organokatalyse, Biokatalyse) • Moderne Methoden <p>TEIL 2: Handlungskompetenz (gesellschaftsrelevante, politische und strategische Kompetenzen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seminar mit studentischen Vorträgen, öffentlich • Gesellschaftliche, politische, ökonomische und rechtliche Implikationen, Diskussion der Bundes-, EU-, US- und UN-Ansätze, u.a. Rio-Deklaration, Nagoya-Protokoll • Einsatz nachhaltiger industrieller Verfahren; Verwendung nachhaltiger Ersatzstoffe • Aspekte der Biotechnologie (incl. Gentechnologie) • Leistungen von Teil 2 können z.T. durch eventuelle Exkursion(en) erbracht werden
Lehrveranstaltungsformen	Vorlesung (3 SWS) Kursus Seminar (2 SWS) Kursus
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch
Dauer in Semestern	1 Semester Semester

CHE.05346.03

5 CP

Angebotsrhythmus Modul		jedes Wintersemester						
Aufnahmekapazität Modul		unbegrenzt						
Prüfungsebene								
Credit-Points		5 CP						
Modulabschlussnote		LV 1: %; LV 2: %; LV 3: %; LV 4: %.						
Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs		1						
Hinweise		Texte auch in Englisch						
Prüfung		Prüfungsvorleistung			Prüfungsform			
LV 1								
LV 2								
LV 3								
LV 4								
Gesamtmodul		Klausur, Vortrag oder mündliche Prüfung						
Wiederholungsprüfung								
Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
LV 1	Vorlesung	Vorlesung Teil 1		3				0
LV 2	Kursus	Selbststudium						0
LV 3	Seminar	Seminar Teil 2		2				0
LV 4	Kursus	Selbststudium						0
Workload modulbezogen						150		150
Workload Modul insgesamt								150

CHE.05952.01 - Biophysikalische Chemie, Wahlpflicht

CHE.05952.01 5 CP

Modulbezeichnung Biophysikalische Chemie, Wahlpflicht

Modulcode CHE.05952.01

Semester der erstmaligen Durchführung

Verwendet in Studiengängen / Semestern

- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung gültig ab SS 2021 > Wahlpflichtmodule
- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Wahlpflichtmodule

Modulverantwortliche/r

Weitere verantwortliche Personen Prof. Dr. Kirsten Bacia

Teilnahmevoraussetzungen

Kompetenzziele Die Lehrveranstaltung soll Studierende in die Lage versetzen,

- einige grundlegende zelluläre Funktionen wie Genexpression, Proteinbiosynthese, Aufbau von Membranen und Stofftransport zu beschreiben,
- den grundlegenden Aufbau, physikochemische Wechselwirkungen und einige Struktur-Funktions-Beziehungen von Vertretern zentraler biophysikalischer Stoffklassen wie Kohlenhydrate, Proteine, Nukleinsäuren, Lipide zu beschreiben und im zellulären Kontext einzuordnen,
- ein breites Spektrum biophysikalischer Messmethoden (spektroskopische Methoden, mikroskopische Methoden, Methoden zur Strukturaufklärung, hydrodynamische Methoden, thermochemische und weitere Methoden) im Überblick zu benennen und die grundlegenden Funktionsweisen und typischen Anwendungsbereiche dieser Methoden darzustellen,
- grundlegende Methoden der Datenaufnahme, -auswertung und Fehlerabschätzung zu erläutern sowie beispielhaft anzuwenden und Messergebnis im Wissenskontext einzuordnen,
- in der biophysikalischen Chemie grundlegende präparative und analytische Labormethoden (Polymerase-Kettenreaktion, DNA-Isolation, Proteinreinigung, Gelelektrophorese, Chromatographie, Zentrifugation, Charakterisierung mittels UV/VIS-Spektroskopie) zu erläutern und anzuwenden,
- die Komplexität verschiedener biophysikalischer Modellsysteme zu unterscheiden,
- einige Anwendungsbezüge zur Biotechnologie in Landwirtschaft, Lebensmitteltechnologie und Pharmazie zu erläutern.

Modulinhalte Vorlesung:

- Eigenschaften von Nukleinsäuren, Proteinen, Kohlenhydraten, Lipiden, besonders wichtigen kleinen Molekülen und Ionen sowie deren Struktur, Wechselwirkungen, Struktur-Funktions-Beziehungen, Lokalisation, Selbstorganisation, Bindungsgleichgewichte, Bildung komplexer Strukturen, Dynamik
- Ausgewählte zelluläre Prozesse: Replikation, Transkription, Translation, Genregulation, zelluläre Kompartimentierung, Stofftransport, Erregungsleitung
- grundlegende Präparation und Analytik von Biomolekülen: Polymerase-Kettenreaktion, DNA-Rekombination, Transformation von Zellen, Proteinexpression, Proteinreinigung, Zentrifugation, elektrophoretische Trennung, Chromatographie, Zentrifugationsmethoden
- biochemische Modellsysteme
- spektroskopische Methoden, mikroskopische Methoden, Methoden zur Strukturaufklärung, hydrodynamische Methoden, thermochemische und weitere Methoden
- Datenauswertung, Reproduzierbarkeit, Fehlerabschätzung
- Grundlagen der Bioinformatik: Datenbanken als Informationsquelle und Werkzeug
- Anwendungsbezüge in die grüne, weiße und rote Biotechnologie

Praktikum: Erste praktische Erfahrung mit

- Isolation von Plasmid-DNA, Transformation von Zellen, Kultivierung
- PCR, Gelelektrophorese, UV/Vis-spektroskopische Konzentrationsbestimmung
- Proteinexpression und -reinigung
- Biophysikalische Anwendung ausgewählter spektroskopischer Methoden (z.B. Fluoreszenz, CD)

Lehrveranstaltungsformen	Vorlesung (2 SWS) Kursus Praktikum (3 SWS) Kursus							
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch							
Dauer in Semestern	1 Semester Semester							
Angebotsrhythmus Modul	jedes Wintersemester							
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt							
Prüfungsebene								
Credit-Points	5 CP							
Modulabschlussnote	LV 1: %; LV 2: %; LV 3: %; LV 4: %.							
Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs	1							
Hinweise	Das Praktikum findet in der vorlesungsfreien Zeit im Wintersemester statt. Am Praktikum können maximal 8 Studierende teilnehmen.							
Prüfung	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform						
LV 1								
LV 2								
LV 3								
LV 4								
Gesamtmodul	Vortrag zum Praktikum	mündl. Prüfung, Klausur oder Klausur im Antwort-Wahl-Verfahren oder elektronische Klausur						
Wiederholungsprüfung								
Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
LV 1	Vorlesung	Vorlesung		2				0
LV 2	Kursus	Selbststudium						0
LV 3	Praktikum	Praktikum		3				0
LV 4	Kursus	Selbststudium						0
Workload modulbezogen						150		150
Workload Modul insgesamt								150

CHE.07163.01 - Astrochemie, Wahlpflicht

CHE.07163.01

5 CP

Modulbezeichnung Astrochemie, Wahlpflicht

Modulcode CHE.07163.01

Semester der erstmaligen Durchführung

Verwendet in Studiengängen / Semestern

- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung gültig ab SS 2021 > Wahlpflichtmodule
- Mathematik (MA120 LP) (Master) > Mathematik MathematikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2022/23 > Anwendungsfach Chemie (20 LP sind zu erbringen)
- Mathematik (MA120 LP) (Master) > Mathematik MathematikMA120, Akkreditierungsfassung (WS 2013/14 - SoSe 2023) > Anwendungsfach Chemie

Modulverantwortliche/r

Weitere verantwortliche Personen Prof. Dr. Dariush Hinderberger

Teilnahmevoraussetzungen

Kompetenzziele

- Kenntnis und Verständnis der Entstehung von Elementen und Molekülen und vom Aufbau des Kosmos, der Sterne und Planeten
- Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte zur Detektion von Materie (Molekülen) im Kosmos durch Wechselwirkung mit elektromagnetischer Strahlung (Spektroskopie)
- Fähigkeit zur Kombination von laborwissenschaftlich (physikochemischen) und durch Beobachtungen (astronomisch) gewonnenen Daten zum Verständnis der Entstehung und Selbstorganisation von kondensierter Materie

Modulinhalte

- Einführung in die kosmologischen Grundlagen der Astrochemie: Urknall, Inflation, Expansion des Universums; kosmische Mikrowellenhintergrundstrahlung
- Diskussion von Energie und Entropie im kosmischen Kontext, Strukturbildung im Kosmos und in kondensierten chemischen Systemen
- Das dunkle Universum: dunkle und exotische Materie und dunkle Energie
- WIMPs, MACHOs und molekulare Kandidaten für dunkle Materie
- Spektroskopische, optische und gravitative Messmethoden und theoretische Modelle
- Zusammensetzung des interstellaren und intergalaktischen Mediums, kohlenstoffbasierte Materialien
- Kalte Molekülwolken, Sternentstehung, Sternarten und die Endstadien von Sternen
- Sterne: Klassifizierung und Beispiele, Hertzsprung-Russell-Diagramme
- Arten der Nukleosynthese: Entstehung der Elemente in Sternen und Supernovae
- Sonnensystem: Chemie der Planeten, Monde, Kleinplaneten, Asteroiden, Kometen: Aufbau, Entwicklung, Atmosphären
- Chemie der Extrasolaren Planeten
- Ursprung des Lebens und Astrobiologie; Chemische Evolution
- Entstehung und Detektion von Biomolekülen

Inhalte des Seminars:

- Besprechung aktueller wissenschaftlicher Fachpublikationen aus den Themengebieten der Astrochemie
- Demonstration weniger, ausgewählter Laborversuche zur astrochemisch relevanten Materialien
- Exkursion (z.B. Planetarium)

Lehrveranstaltungsformen Vorlesung (3 SWS)
Kursus
Seminar (1 SWS)
Kursus

CHE.07163.01

5 CP

Unterrichtsprachen		Deutsch, Englisch						
Dauer in Semestern		1 Semester Semester						
Angebotsrhythmus Modul		jedes Wintersemester						
Aufnahmekapazität Modul		unbegrenzt						
Prüfungsebene								
Credit-Points		5 CP						
Modulabschlussnote		LV 1: %; LV 2: %; LV 3: %; LV 4: %.						
Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs		1						
Prüfung	Prüfungsvorleistung			Prüfungsform				
LV 1								
LV 2								
LV 3								
LV 4								
Gesamtmodul		mündl. Prüfung oder Klausur oder elektronische Klausur, Vortrag und Diskussion						
Wiederholungsprüfung								
Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
LV 1	Vorlesung	Vorlesung Astrochemie		3				0
LV 2	Kursus	Selbststudium						0
LV 3	Seminar	Seminar		1				0
LV 4	Kursus	Selbststudium						0
Workload modulbezogen						150		150
Workload Modul insgesamt								150

CHE.05350.02 - Quantenchemie, Wahlpflicht

CHE.05350.02	5 CP
Modulbezeichnung	Quantenchemie, Wahlpflicht
Modulcode	CHE.05350.02
Semester der erstmaligen Durchführung	
Verwendet in Studiengängen / Semestern	<ul style="list-style-type: none"> • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung gültig ab SS 2021 > Wahlpflichtmodule • Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Wahlpflichtmodule • Informatik (MA120 LP) (Master) > Informatik InformatikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab SoSe 2023 > Chemie • Informatik (MA120 LP) (Master) > Informatik InformatikMA120, Akkreditierungsfassung (WS 2013/14 - SS 2016) > Chemie • Informatik (MA120 LP) (Master) > Informatik InformatikMA120, Akkreditierungsfassung (WS 2016/17 - WS 2022/23) > Chemie • Mathematik (MA120 LP) (Master) > Mathematik MathematikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2022/23 > Anwendungsfach Chemie (20 LP sind zu erbringen) • Mathematik (MA120 LP) (Master) > Mathematik MathematikMA120, Akkreditierungsfassung (WS 2013/14 - SoSe 2023) > Anwendungsfach Chemie
Modulverantwortliche/r	
Weitere verantwortliche Personen	Prof. Dr. Daniel Sebastiani
Teilnahmevoraussetzungen	
Kompetenzziele	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis und Verständnis von Konzepten zur numerischen Lösung molekularer Mehr-Elektronen-Systeme • Kenntnis und Verständnis fortgeschrittener Methoden der Quantenchemie • Erlernen der Prinzipien von Molekulardynamiksimulationen
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Schrödingergleichung für Mehrelektronensysteme • Born-Oppenheimer-Näherung • Pauli-Prinzip, Slaterdeterminanten • Basisdarstellung und Basissätze für Orbitale • Hartree-Fock-Ansatz und Dichtefunktionaltheorie • Hellmann-Feynman-Theorem und Newton'sche Bewegungsgleichungen • weiterführende theoretische Methoden (Störungstheorie und die Berechnung spektroskopischer Eigenschaften) • Optimierungsverfahren in der Quantenchemie • Einführung in eine Programmiersprache (z.B. Python, C, Skriptsprachen) • Geometrieoptimierungen von Molekülen • Energieberechnungen für Mehrelektronensysteme
Lehrveranstaltungsformen	Vorlesung (3 SWS) Kursus Übung (1 SWS) Kursus
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch
Dauer in Semestern	1 Semester Semester
Angebotsrhythmus Modul	jedes Wintersemester
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt
Prüfungsebene	
Credit-Points	5 CP
Modulabschlussnote	LV 1: %; LV 2: %; LV 3: %; LV 4: %.
Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs	1

Prüfung	Prüfungsvorleistung			Prüfungsform				
LV 1								
LV 2								
LV 3								
LV 4								
Gesamtmodul				mündl. Prüfung oder Klausur oder elektronische Klausur				
Wiederholungsprüfung								
Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
LV 1	Vorlesung	Vorlesung Quantenchemie		3				0
LV 2	Kursus	Selbststudium						0
LV 3	Übung	Übung Quantenchemie		1				0
LV 4	Kursus	Selbststudium						0
Workload modulbezogen						150		150
Workload Modul insgesamt								150

CHE.00032.04 - Charakterisierung von Nanostrukturen, Wahlpflicht

CHE.00032.04

5 CP

Modulbezeichnung	Charakterisierung von Nanostrukturen, Wahlpflicht
Modulcode	CHE.00032.04
Semester der erstmaligen Durchführung	
Verwendet in Studiengängen / Semestern	

- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung gültig ab SS 2021 > Wahlpflichtmodule
- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung (WS 2006/07 - SS 2013) > Wahlpflichtmodule
- Chemie (180 LP) (Bachelor) > Chemie Chemie180, Akkreditierungsfassung (WS 2013/14 - WS 2020/21) > Wahlpflichtmodule
- Chemie (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium) (ELF), Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2007/08 > Wahlbereich 1c
- Chemie (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium) (ELF), Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2007/08 > Wahlbereich, 5 LP mehr...
- Chemie (Gymnasium) () (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium), Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2007/08 > Wahlbereich, 5 LP
- Chemie (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium) (WLF), Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2007/08 > Wahlbereich 1c
- Chemie (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) > Chemie Chemie (Gymnasium) (WLF), Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2007/08 > Wahlbereich, 5 LP
- Erneuerbare Energien (MA120 LP) (Master) > Regenerative Energien Erneuerbare EnergienMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2015/16 > Unterwahlbereich Phy
- Erneuerbare Energien (MA120 LP) (Master) > Regenerative Energien Erneuerbare EnergienMA120, Akkreditierungsfassung (WS 2012/13 - SS 2015) > Unterwahlbereich Phy
- Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 > Nichtphysikalische Wahlpflichtmodule
- Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Akkreditierungsfassung (WS 2009/10 - SS 2019) > Wahlpflichtmodule

Modulverantwortliche/r	
Weitere verantwortliche Personen	JProf. Dr. Frederik Haase
Teilnahmevoraussetzungen	
Kompetenzziele	

- Kenntnis und Verständnis der physikalisch-chemischen Grundlagen der wichtigsten Charakterisierungsmethoden für nanoporöse und nanoskalige Festkörper
- Anwendung des erlernten Wissens im praktischen Umgang mit verschiedenen Standardverfahren zur Charakterisierung (nano-)poröser und %u2013strukturierter Festkörper

Modulinhalte	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung (Was sind Nanostrukturen? Definitionen, Klassifizierung, Auswahl nanoporöser Materialien (Zeolithe, ALPO's, Aktivkohle, poröse Gläser, Kieselgele, geordnete mesoporöse Materialien, Metallorganische Gerüststrukturen) • Stickstoff-Tiefemperatur-Adsorption, Quecksilber-Intrusion, Heliumdichtemessungen, Molekülsondenmethode, Thermoporometrie (Messprinzipien, Auswertemethoden, Limitierungen) • Stofftransport (Wicke-Kallenbach-Zelle, Permeabilität, katalytische Testreaktion) • Oberflächeneigenschaften (Oberflächengruppen, Bestimmung (qualitativ, quantitativ), Oberflächenmodifizierungen) • Weitere Charakterisierung von Katalysatoren und porösen Stoffen (Inverse Gaschromatographie, Röntgenweitwinkelstreuung, temperaturprogrammierte Adsorption/Desorption/Reduktion) • Grundlagen der Elektronenmikroskopie (Gerätetechnik und
---------------------	--

- Abbildungsverfahren, ortsaufgelöste Materialanalytik
- Optische Spektroskopie (Ramanmikroskopie, Ellipsometrie, Plasmonenresonanz)
- Rastersondenmethoden
- Theorie und Praxis der Röntgenkleinwinkelstreuung (RKWS) mit Anwendungen
- Einführung und Anwendungen der ortho-Positronium Lebensdauer-Spektroskopie (Phasenübergänge, Nanoporöse Festkörper, Polymere, Halbleiter)

Praktikum:

- praktischer Umgang mit ausgewählten Charakterisierungsmethoden

Lehrveranstaltungsformen	Vorlesung (2 SWS) Kursus Praktikum (3 SWS) Kursus							
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch							
Dauer in Semestern	1 Semester Semester							
Angebotsrhythmus Modul	jedes Wintersemester							
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt							
Prüfungsebene								
Credit-Points	5 CP							
Modulabschlussnote	LV 1: %; LV 2: %; LV 3: %; LV 4: %.							
Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs	1							
Prüfung	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform						
LV 1								
LV 2								
LV 3								
LV 4								
Gesamtmodul	Praktikumsbericht	mündl. Prüfung oder Klausur						
Wiederholungsprüfung								
Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
LV 1	Vorlesung	Vorlesung		2				0
LV 2	Kursus	Selbststudium						0
LV 3	Praktikum	Praktikum		3				0
LV 4	Kursus	Selbststudium						0
Workload modulbezogen						150		150
Workload Modul insgesamt								150

