
Modulhandbuch

Chemie - Fach-Bachelor-Studiengang

im Sommersemester 2024

erstellt am 02.05.2024

che105 - Grundlagen der Chemie	3
che115 - Theoretische und mathematische Grundlagen der Chemie	5
che155 - Theorie und Praxis der Anorganisch-nasschemischen Analytik	7
che160 - Stoffchemie der Elemente	9
che210 - Begleitwissenschaften im Fach Mathematik	11
phy920 - Physik für Fach-Bachelor Chemie	13
che215 - Physikalische Chemie 1: Thermodynamik und Kinetik	15
che225 - Physikalische Chemie 2: Spektroskopie und Elektrochemie	17
che190 - Grundvorlesung Organische Chemie	20
che200 - Grundpraktikum Organische Chemie	22
che135 - Konzentrationsanalytik	24
che235 - Strukturaufklärung organischer Verbindungen	26
che245 - Technische Chemie	28
che251 - Anorganische Molekülchemie für Fortgeschrittene	30
che254 - Pericyclische Reaktionen	32
che261 - Quantenmechanik	34
bam - Bachelor-Abschlussmodul	36

Basismodule

che105 - Grundlagen der Chemie

Modulbezeichnung	Grundlagen der Chemie
Modulkürzel	che105
Kreditpunkte	12.0 KP
Workload	360 h
Verwendbarkeit des Moduls	- Fach-Bachelor Chemie (Bachelor) > Basismodule - Zwei-Fächer-Bachelor Chemie (Bachelor) > Basismodule
Zuständige Personen	- van der Vlugt, Jarl Ivar (Modulverantwortung) - van der Vlugt, Jarl Ivar (Prüfungsberechtigt) - Weiz, Alexander (Prüfungsberechtigt) - Müller, Thomas (Prüfungsberechtigt) - Weiz, Alexander (Modulberatung)
Teilnahmevoraussetzungen	Dokumentierte Teilnahme an der Sicherheitsbelehrung vor Beginn des Praktikums

Kompetenzziele

Die Studierenden haben nach intensivem Durcharbeiten des Moduls:

- den Aufbau der Atome sowie des Periodensystems verstanden,
 - die chemische Bindung im Hinblick auf die grundlegende Bindungstheorie verstanden,
 - den Unterschied verschiedener Reaktionsarten und deren Mechanismus verstanden und
 - ein grundlegendes Wissen über wichtige Verbindungen im Alltag, Industrie und Technik erworben
 - können dieses Wissen auch in mehreren Kontexte umsetzen.
- Fertigkeiten (Können) Vorlesung

Studierenden können nach intensivem Durcharbeiten des Moduls:

- die unterschiedlichen Typen der chemischen Bindung zuordnen,
- chemische Verbindungen systematisch benennen,
- Reaktionsgleichungen aufstellen und ausgleichen,
- sowie die unterschiedlichen Reaktionstypen zuordnen,
- Aussagen bez. der Thermodynamik und Kinetik eines Reaktionsablaufs machen.

Im Praktikum

- lernen die Studierenden die Arbeit im chemischen Labor anhand von Standardprozeduren kennen und machen sich mit den Grundregeln der chemischen Laborpraxis vertraut.
- Sie erlernen den Umgang mit Gefahrstoffen und erlernen die Grundlagen der Dokumentation experimenteller Ergebnisse sowie die Fähigkeit diese unter Zuhilfenahme von Lehrbüchern zu deuten.
- Sie sind in der Lage, stöchiometrische Beziehungen selbstständig zu erkennen und zur Lösung theoretischer und laborpraktischer Aufgabenstellungen einzusetzen.
- Die Studierenden sammeln grundlegende praktische Kenntnisse über Anwendung und Durchführung von Gruppen- und Nachweisreaktionen zahlreicher Elemente und Verbindungen und können diese zur Bestimmung der Elemente und Verbindungen einsetzen.

Modulinhalte

Vorlesung zur Allgemeinen und Anorganischen Chemie:

- Aufbau der Atome
- Aufbau des Periodensystems
- Grundlagen der chemischen Bindung
- Nomenklatur chemischer Verbindungen

- stöchiometrische Gesetze
- Einführung in die Thermodynamik
- chemische Gleichgewichte
- Säure- / Basereaktionen
- Redoxreaktionen
- Komplexbildungen
- Reaktionskinetik
- Struktur wichtiger Verbindungen
- Fundamentale Stoffchemie
- Vorführung chemischer Experimente Praktikum
- Einführung in die Laborpraxis: Erlernen wichtiger Handgriffe, Abläufe und Standardprozeduren im chemischen Labor
- Übungen zu den Inhalten der Vorlesung, Klausurvorbereitung

Literaturempfehlungen		
Links		
Unterrichtssprache	Deutsch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul	jährlich WiSe	
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Modulart	Pflicht / Mandatory	
Modullevel	BC (Basiscurriculum / Base curriculum)	
Lehr-/Lernform	1 Vorlesung 1 Übung 1 Praktika	
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul		

- In der vorlesungsfreien Zeit entsprechend separater Ankündigung.

2 Prüfungsleistungen:

1. Benotete Prüfungsleistung: 1 Klausur oder 1 mündliche Prüfung
2. Unbenotete Prüfungsleistung: Fachpraktische Übung (Durchführung der Praktikumsaufgaben nach Skript, 4 qualitative und quantitative Analysen, 3 Fachgespräche)

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		4	WiSe	56
Übung		4	WiSe	56
Praktikum		6	WiSe	84
Präsenzzeit Modul insgesamt				196 h

che115 - Theoretische und mathematische Grundlagen der Chemie

Modulbezeichnung	Theoretische und mathematische Grundlagen der Chemie
Modulkürzel	che115
Kreditpunkte	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	- Fach-Bachelor Chemie (Bachelor) > Basismodule - Fach-Bachelor Mathematik (Bachelor) > Nebenfachmodule - Zwei-Fächer-Bachelor Chemie (Bachelor) > Basismodule
Zuständige Personen	- Klüner, Thorsten (Modulverantwortung) - Klüner, Thorsten (Prüfungsberechtigt)
Teilnahmevoraussetzungen	
Kompetenzziele	

Kenntnisse (Wissen)

Die Studierenden haben nach dem Besuch der Vorlesung fundierte Kenntnisse vom Aufbau des Atomkerns und der Elektronenhülle sowie den daraus abgeleiteten Eigenschaften der Atome. Die Studierenden kennen die Klassifizierung der chemischen Bindung und die Modelle zur Beschreibung unterschiedlicher Bindungsarten.

Fertigkeiten (Können)

Die Studierenden erlernen den sicheren Umgang mit chemisch relevanten Größen (Stoffmenge, Konzentration, Dichte, Atom- und Molekülmassen). Sie beherrschen die Gesetze der Stöchiometrie und können Reaktionsgleichungen erstellen und einrichten.

Modulinhalte

V Atommodell und Chemische Bindung: Aufbau des Atomkerns: Nuklide, natürliche und künstliche Radioaktivität, Kernspaltung; Aufbau der Elektronenhülle: Periodensystem, Elektronenkonfiguration, Chemische Bindung: Ionenbindung, kovalente Bindung, metallische Bindung, schwache Wechselwirkungen, koordinative Bindung, Lewis-Formeln, VSEPR-Modell, 18-Elektronen-Regel, einfache Quantenmechanik, MO – Theorie.

Ü Chemisches Rechnen und Atommodell und Chemische Bindung:

Stöchiometrie, Reaktionsgleichungen, Aufgaben zur Vorlesung Ü Online Brückenkurs Mathematik (OMB+)

Literaturempfehlungen

- Riedel, Anorganische Chemie, de Gruyter;
- Atkins, Physikalische Chemie VCH;
- Wedler/Freund, Lehrbuch der Physikalischen Chemie VCH

Links

Unterrichtssprache	Deutsch
Dauer in Semestern	1 Semester
Angebotsrhythmus Modul	jährlich WiSe
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt

Hinweise

Empfohlene Belegung: 1. Fachsemester (WiSe)

Modulart	Pflicht / Mandatory
Modullevel	BC (Basiscurriculum / Base curriculum)
Lehr-/Lernform	1 Vorlesung, 1 Übung

Die in der Vorlesung behandelten Inhalte werden in den Übungen vertieft, wobei wöchentliche Übungszettel verpflichtend abgegeben und individuell korrigiert werden.

Die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und der Erwerb des OMB+-
sind zusätzlich zur Modulprüfung zu erbringende Leistungen.

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
---------	----------------	--------------

Gesamtmodul

- In der vorlesungsfreien Zeit entsprechend separater Ankündigung

2 Prüfungsleistungen:

- 1. Benotete Prüfungsleistung: 1 Klausur oder 1 mündl. Prüfung
- 2. Unbenotete Prüfungsleistung: Fachpraktische Übung (max. 13 Übungsaufgaben)

Aktive Teilnahme: erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben; Zertifikat OMB+

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	WiSe	28
Übung		3	WiSe	42
Präsenzzeit Modul insgesamt				70 h

che155 - Theorie und Praxis der Anorganisch-nasschemischen Analytik

Modulbezeichnung	Theorie und Praxis der Anorganisch-nasschemischen Analytik
Modulkürzel	che155
Kreditpunkte	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	- Fach-Bachelor Chemie (Bachelor) > Basismodule - Zwei-Fächer-Bachelor Chemie (Bachelor) > Basismodule
Zuständige Personen	- Weiz, Alexander (Modulverantwortung) - Weiz, Alexander (Prüfungsberechtigt)
Teilnahmevoraussetzungen	- Gültige Sicherheitsbelehrung - erfolgreicher Abschluss des Moduls che105: Grundlagen der Chemie
Kompetenzziele	- Die Studierenden verfügen nach Abschluss des Modules breitangelegte Kenntnisse über die speziellen chemischen Gleichgewichte wie das Säure-/Base-, Löslichkeits-, Komplex- und Redoxgleichgewicht. - Die Studierenden sind in der Lage die Funktionsweise und den Geltungsbereich quantitativer nasschemischer Analysen anhand der chemischen Gleichgewichte nachzuvollziehen und einzuordnen. - Darüber hinaus verfügen die Studierenden nach Abschluss des Moduls über Kenntnissen der Stoffeigenschaften anorganischer Substanzen und ihrer Reaktionen. - Die handwerklichen Fähigkeiten und der Umgang mit Gefahren und Gefahrstoffen im chemischen Labor werden vertieft. - Die Studierenden erkennen die Wichtigkeit sauberen Arbeitens und Dokumentierens im chemischen Labor für die Aussagekraft ihrer Experimente.
Modulinhalte	- Quantitative und Qualitative Analysen in Theorie und Praxis inkl. der zugehörigen Stoffchemie; - Durchführung anorganisch-chemischer Grundoperationen zur qualitativen Analyse; - Durchführung des klassischen Schultrennungsganges zur Trennung und zum Nachweis ausgewählter Kationen und Anionen.
Literaturempfehlungen	- Jander/Blasius, Anorganische Chemie I: Theoretische Grundlagen und Qualitative Analyse, Hirzel, S., Verlag - Jander/Blasius, Anorganische Chemie II: Quantitative Analyse und Präparate, Hirzel, S., Verlag - Jander/Blasius Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, Hirzel, S., Verlag
Links	
Unterrichtssprache	Deutsch
Dauer in Semestern	2-FB: 1 Semester; FB: 2 Semester
Angebotsrhythmus Modul	VL jährlich im WiSe; Praktikum jährlich im WiSe (2-FB) und SoSe (FB)
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt
Modulart	Pflicht / Mandatory
Modullevel	BC (Basiscurriculum / Base curriculum)
Lehr-/Lernform	1 Vorlesung, 1 Praktikum
Vorkenntnisse	Aufbau der Materie; Aufbauprinzip; Bindungskonzepte: ionisch, kovalent, metallisch; Elektronische Struktur der Atome und Moleküle: Orbitalmodell; Struktur molekularer Verbindungen: Keilstrichformeln, VSEPR; Aufbau ionischer und metallischer Verbindungen; Aufstellung von

Reaktionsgleichungen; Massenwirkungsgesetz.

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
---------	----------------	--------------

Gesamtmodul

2 Prüfungsleistungen:

1. Benotete Prüfungsleistung: 1 Klausur oder 1 mündl. Prüfung
2. Unbenotete Prüfungsleistung:
Fachpraktische Übung (bis zu 13 qualitative und quantitative Analysen, 1 Fachgespräch)

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	WiSe	28
Praktikum	Für Studierende im 2-Fächer-Bachelor zu den vorlesungsfreien Zeiten im WiSe Für Studierende im Fachbachelor im SoSe	6	SoSe und WiSe	84
Präsenzzeit Modul insgesamt				112 h

che160 - Stoffchemie der Elemente

Modulbezeichnung	Stoffchemie der Elemente
Modulkürzel	che160
Kreditpunkte	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	- Fach-Bachelor Chemie (Bachelor) > Basismodule - Zwei-Fächer-Bachelor Chemie (Bachelor) > Basismodule
Zuständige Personen	- Müller, Thomas (Modulverantwortung) - van der Vlugt, Jarl Ivar (Modulverantwortung) - Müller, Thomas (Prüfungsberechtigt) - van der Vlugt, Jarl Ivar (Prüfungsberechtigt)

Teilnahmevoraussetzungen

- Erfolgreich abgeschlossenes Modul che105: Grundlagen der Chemie

Weitere empfohlene Voraussetzungen: Erfolgreich abgeschlossenes Modul che115: Theoretische und mathematische Grundlagen der Chemie.

Kompetenzziele

Kenntnisse:

- Stoffchemie der Haupt- und Nebengruppenelemente
- industriell wichtige chemische Prozesse - Zusammenhänge und Regelmäßigkeiten im PSE
- Strukturen und Eigenschaften wichtiger Verbindungsklassen
- Struktur / Eigenschaftsbeziehungen

Fertigkeiten:

- Übersicht über die Chemie der Haupt- und Nebengruppenchemie.
- Verständnis über grundlegende Prozesse der chemischen Industrie
- Ableitung von Struktur / Eigenschaftsbeziehungen
- Aktive Anwendung der periodischen Eigenschaften der Elemente

Modulinhalte

- Stoffchemie der Haupt- und Nebengruppenelemente, ausgewählte Kapitel aus der Chemie der Gruppe 13-17, unter besonderer Berücksichtigung von gesellschaftlich und / oder industriell wichtiger Prozesse.
- Periodische Eigenschaften der Elemente.
- Grundprinzipien von Struktur-Reaktivitätsbeziehungen.
- Experimente zur Anorganischen Chemie der Haupt- und Nebengruppenelemente

Literaturempfehlungen

- Holleman/Wiberg, Lehrbuch der Anorganischen Chemie, de Gruyter
- Housecroft, Sharpe Anorganische Chemie, Pearson
- Schriver Atkins, Inorganic Chemistry, Oxford Press
- Riedel/ Janiak Anorganische Chemie, de Gruyter.

Links

Unterrichtssprache	Deutsch
Dauer in Semestern	1 Semester
Angebotsrhythmus Modul	jährlich SoSe
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt
Hinweise	

Empfohlene Belegung: 2. Fachsemester (SoSe)

Modulart	Pflicht / Mandatory	
Modullevel	BC (Basiscurriculum / Base curriculum)	
Lehr-/Lernform	2 Vorlesungen	
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul	In der vorlesungsfreien Zeit entsprechend separater Ankündigung.	
		1 benotete Prüfungsleistung: 1 Klausur (max. 2 Std.) oder 1 mündliche Prüfung (max. 30 Min.) (100 %)
Lehrveranstaltungsform	Vorlesung	
SWS	4	
Angebotsrhythmus	--	
Workload Präsenzzeit	28 h	

Aufbaumodule

che210 - Begleitwissenschaften im Fach Mathematik

Modulbezeichnung	Begleitwissenschaften im Fach Mathematik
Modulkürzel	che210
Kreditpunkte	9.0 KP
Workload	270 h (• 1. Teil: VL (2 SWS) + Ü (2 SWS) • 2. Teil: VL (2 SWS) + Ü (2 SWS))
Verwendbarkeit des Moduls	• Fach-Bachelor Chemie (Bachelor) > Aufbaumodule
Zuständige Personen	• Krug, Peter (Modulberatung) • Wittstock, Gunther (Modulberatung) • Dosche, Carsten (Modulberatung) • Krug, Peter (Modulverantwortung) • Dosche, Carsten (Modulverantwortung) • Wittstock, Gunther (Prüfungsberechtigt) • Dosche, Carsten (Prüfungsberechtigt) • Krug, Peter (Prüfungsberechtigt)
Teilnahmevoraussetzungen	
Kompetenzziele	<u>Kenntnisse und Fähigkeiten</u> • Die Studierenden sollen im Verlauf des Moduls die im Bachelorstudium erforderlichen mathematischen Grundkenntnisse für Physikalische, Theoretische und Technische Chemie erwerben und zielgerichtet anwenden können. • Im weiteren Verlauf des Bachelorstudiums sollen die Studierenden darauf aufbauend die Befähigung zur Bildung und Verifikation von wissenschaftlichen Modellen als Kernkompetenz wissenschaftlichen Arbeitens erwerben. • Im 1. Teil liegt der Schwerpunkt zunächst in der Vermittlung von Grundlagen um fundamentale mathematische Methoden verstehen und anwenden zu können. • Im 2. Teil liegt der Schwerpunkt auf angewandter Mathematik. Hierbei werden begleitend zur Vorlesung Physikalische Chemie die für das Verständnis von Thermodynamik und Kinetik notwendigen mathematischen Grundlagen erarbeitet und an konkreten Beispielen vertieft. • Im späteren Verlauf folgen die mathematischen Grundlagen für Theoretische Chemie und Spektroskopie.
Modulinhalte	<u>1. Teil:</u> Grundlagen - Mengenlehre, Zahlmengen, Koordinatensysteme - Funktionen, Ableitungen - Potenzreihen - Integration, Partialbruchzerlegung - Matrizen und Vektoren - Partielle Ableitungen - Gewöhnliche Differentialgleichungen erster Ordnung <u>2. Teil:</u> Angewandte Mathematik - Funktionen mit mehreren Variablen (Totales Differential, Kurvenintegrale) - Differentialgleichungen (inkl. nichtlineare DGL und DGL höherer iiOrdnung) - Folgen und Reihen (Taylor- McLaurin- und Fourier-Reihen) - Matrixrechnung (Grundlagen, Gleichungssysteme, Eigenwertprobleme) - Fehlerrechnung - Gruppentheorie
Literaturempfehlungen	• A. Jüngel, H.G. Zachmann, Mathematik für Chemiker, Wiley VCH, 7. Aufl. 2014. • G. Brunner, R. Brück, Mathematik für Chemiker, Springer, 3. Aufl. 2013.

- M. Stockhausen, Mathematik für Chemiker, Steinkopff, 3. Aufl. 1995.
- N. Rösch, Mathematik für Chemiker, Springer, 1. Aufl. 1993.

Links				
Unterrichtssprache		Deutsch		
Dauer in Semestern		2 Semester		
Angebotsrhythmus Modul		jährlich WiSe (Teil 1) und SoSe (Teil 2)		
Aufnahmekapazität Modul		unbegrenzt		
Modulart		Pflicht / Mandatory		
Modullevel		AC (Aufbaucurriculum / Composition)		
Lehr-/Lernform		1. Teil (WiSe): 1 Vorlesung, 1 Übung 2. Teil (SoSe): 1 Vorlesung, 1 Übung		
Prüfung		Prüfungszeiten		Prüfungsform
Gesamtmodul				
		• In der vorlesungsfreien Zeit entsprechend separater Ankündigung		2 benotete Prüfungsleistungen: 2 Klausuren von max. 2 h Dauer (je 50 % der Modulnote)
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		4		56
Übung		4		56
Präsenzzeit Modul insgesamt				112 h

phy920 - Physik für Fach-Bachelor Chemie

Modulbezeichnung	Physik für Fach-Bachelor Chemie	
Modulkürzel	phy920	
Kreditpunkte	12.0 KP	
Workload	360 h	
Verwendbarkeit des Moduls	Fach-Bachelor Chemie (Bachelor) > Aufbaumodule	
Zuständige Personen	- Englert, Lars (Modulverantwortung) - Bayer, Tim-Daniel (Modulverantwortung) - Bayer, Tim-Daniel (Prüfungsberechtigt) - Englert, Lars (Prüfungsberechtigt)	
Teilnahmevoraussetzungen	Keine	
Kompetenzziele	Die Studierenden haben die Grundlagen der physikalischen Gesetze in ausgewählten Themengebieten der klassischen und modernen Physik kennengelernt. Sie verfügen über grundlegende Kenntnisse in den Bereichen der Mechanik, der Thermodynamik, der Elektrodynamik, der Optik, der Atom-, Molekül- und der Festkörperphysik. Sie kennen übergreifende und Schlüsselkonzepte wie die Energieerhaltung, die Newtonschen Axiome, Felder oder Interferenz. Die Studierenden haben sich eine Problemlösungskompetenz erarbeitet und können mathematische Werkzeuge einsetzen, um physikalische Fragestellungen zu bearbeiten. Sie verfügen über praktische Grundlagen der experimentellen Vorgehensweise im Labor. Sie beherrschen den Umgang mit Messgeräten und können die Genauigkeit ihrer Messungen und Ergebnisse abschätzen. Sie können Arbeitshypothesen aufstellen und ein Experiment zur Überprüfung konzipieren, durchführen und auswerten. Sie können die Durchführung und Beobachtung physikalischer Experimente protokollieren und die Ergebnisse beurteilen.	
Modulinhalte	Vorlesung und Übung Teil I: Grundlagen der Mechanik, Thermodynamik, Elektrizität und Magnetismus. Vorlesung und Übung Teil II: Grundlagen der Optik, Atomphysik, Molekül- und Festkörperphysik. Praktikum: Grundlagen physikalischen Experimentierens, Umgang mit moderner Messtechnik sowie Grundlagen der Datenerfassung und -analyse durch Anwendung geeigneter Hard- und Software. Planung, Durchführung, Auswertung, Analyse und Protokollierung physikalischer Experimente aus den oben genannten Bereichen.	
Literaturempfehlungen	Lehrbücher der Physik, Bachelor-Level, z.B. Douglas Giancoli, „Physik“, David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker, „Physik: Bachelor Edition“, oder Dieter Meschede, „Gerthsen Physik“. Geschke, D., „Physikalisches Praktikum“, Walcher, W., „Praktikum der Physik“, Westphal W.H. „Physikalisches Praktikum“, Praktikumsskript. Weitere Literatur wird in den Veranstaltungen bekanntgegeben.	
Links		
Unterrichtssprache	Deutsch	
Dauer in Semestern	2 Semester	
Angebotsrhythmus Modul	jährlich	
Aufnahmekapazität Modul	80	
Hinweise	Begleitend zur Vorlesung werden Übungen im Umfang von 1 SWS angeboten. Die Teilnahme ist freiwillig, wird aber sehr empfohlen. Durch erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und der Praktikumsprotokolle können Bonuspunkte erworben werden, die in die Klausurnote einfließen. Die Festlegung hierzu erfolgt durch die Lehrenden zu Beginn des Semesters.	
Modulart	Pflicht / Mandatory	
Modullevel	AC (Aufbaucurriculum / Composition)	
Lehr-/Lernform	VL, Ü, PR, SE Aktive Teilnahme umfasst z.B. die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferaten. Die Festlegung hierzu erfolgt mit der/dem Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.	
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul	In den Semesterferien entsprechend separater	2 benotete Prüfungsleistungen:

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
	Ankündigung	Vorlesung Teil I: 1 Klausur (max. 2 Std., 50 % der Modulnote) Vorlesung Teil II: 1 Klausur (max. 2 Std., 50 % der Modulnote) In Ausnahmefällen mündliche Prüfung statt Klausur. Zum Bestehen des Moduls müssen alle Teilleistungen bestanden sein. Aktive Teilnahme: Bescheinigung der erfolgreichen Teilnahme im Praktikum
Lehrveranstaltungsform	Vorlesung (+ Praktikum)	
SWS	12	
Angebotsrhythmus	--	
Workload Präsenzzeit	168 h	

che215 - Physikalische Chemie 1: Thermodynamik und Kinetik

Modulbezeichnung	Physikalische Chemie 1: Thermodynamik und Kinetik
Modulkürzel	che215
Kreditpunkte	9.0 KP
Workload	270 h
Verwendbarkeit des Moduls	Fach-Bachelor Chemie (Bachelor) > Aufbaumodule
Zuständige Personen	- Al-Shamery, Katharina (Modulverantwortung) - Al-Shamery, Katharina (Prüfungsberechtigt) - Al-Shamery, Katharina (Modulberatung)
Teilnahmevoraussetzungen	Abgeschlossenes Modul „che115 - Theoretische und mathematische Grundlagen der Chemie“
Kompetenzziele	

Kenntnisse (Wissen)

Nach dem Besuch der Vorlesungen, der Übungen und des Praktikums kennen die Studierenden die grundlegenden Größen der Thermodynamik (Wärme, Arbeit, innere Energie, Enthalpie, spezifische Wärmekapazitäten, Entropie, freie Enthalpie, chemisches Potenzial). Sie kennen die Zusammenhänge, wie die richtigen Temperatur- und Druckbedingungen aus thermodynamischer Sicht eingestellt werden müssen, um die optimalen Bedingungen für den erfolgreichen Verlauf einer einfachen Reaktion einzustellen. Sie sind mit den ersten Grundlagen (theoretisch und praktisch) vertraut, binäre Gemische (z.B. Produkt und Lösungsmittel, u.a.) zu trennen.

Weiterhin kennen die Studierenden die wichtigsten Typen von Elementarreaktionen und die dazugehörigen Zeitgesetze. Sie kennen die Zusammenhänge zwischen den Elementarreaktionen für wichtige komplexe Reaktionstypen. Die Studierenden wissen zwischen thermodynamischen Bedingungen, kinetische Größen und Transportprozessen zu unterscheiden, und diese Phänomene formalhaft beschreiben.

Fertigkeiten (Können)

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Vorlesungen, der Übungen und des Praktikums in der Lage, thermodynamische Größen in einfachen Laborexperimenten experimentell zu erfassen, durch Wahl von Versuchs- bzw. Prozessbedingungen gezielt zu steuern, mathematisch zu beschreiben und dabei sinnvolle und zweckbezogene Abstraktionen vorzunehmen. Sie erlernen die ordentliche Dokumentation von Messdaten und deren Protokollieren. Dabei handhaben sie physikalisch-chemische Messgeräte und Standardauswertprogramme geübt und sind mit der Fehlerrechnung betraut. Die Studierenden können komplexe Vorgänge, insbesondere am Beispiel der energetischen Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche chemische Synthese gedanklich in formal beschreibbare Teilprozesse zerlegen und die Parameter für den energetisch optimal gewählten Ablauf chemischer Reaktionen und ihre technologische Ausnutzung identifizieren. Die Studierenden können mit in der Industrie eingesetzten Datenbanken umgehen und haben erste Einblicke in Literaturrecherchen erhalten. Die Studierenden sind geübt im Arbeiten in kleinen und größeren Teams mit unterschiedlicher Aufgabenverteilung

Modulinhalte

VL Thermodynamik

Verhalten idealer und realer Gase, Thermodynamik reiner Phasen (Hauptsätze, Zustandsfunktionen inkl. Fundamentalgleichungen, einfache statistisch thermodynamische Behandlung), Thermochemie, chemisches Gleichgewicht, Phasengleichgewichte in Einkomponentensystemen, chemisches Potential, Grenzflächengleichgewichte, Mischphasenthermodynamik (binäre und ternäre Systeme)

Ü Thermodynamik

Vertiefung der Vorlesungsinhalte durch Bearbeitung von Übungsaufgaben

PR Thermodynamik

max. 6 Versuche zu den Themen: Gase, Dampfdruck,

VL Kinetik

Zeitgesetze einfacher und komplexer Reaktionen, ihre experimentelle Bestimmung und Anwendung; Katalyse, Reaktionen in Gasen, kondensierten Systemen und an Grenzflächen, Theoretische Ansätze zur Deutung der Reaktionsgeschwindigkeit, photochemische Reaktionen

Ü Kinetik

Vertiefung der Vorlesungsinhalte durch Bearbeitung von Übungsaufgaben

Literaturempfehlungen

- P. W. Atkins: „Physikalische Chemie“, Wiley-VCH
- Wedler: „Lehrbuch der Physikalischen Chemie“, Wiley-VCH

Links

Unterrichtssprache	Deutsch
Dauer in Semestern	1 Semester
Angebotsrhythmus Modul	jährlich SoSe
Aufnahmekapazität Modul	110
Modulart	Pflicht / Mandatory
Modullevel	AC (Aufbaucurriculum / Composition)
Lehr-/Lernform	2 Vorlesungen, 2 Übungen, 1 Praktikum

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul		

2 Prüfungsleistungen:

- Benotete Prüfungsleistung: 1 Klausur (max. 3 Std.) (100 %)
- Unbenotete Prüfungsleistung:
Fachpraktische Übung (max. 8 Praktikumsprotokolle)

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Praktikum		2	SoSe	28
Vorlesung		4	SoSe	56
Übung		2	SoSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				112 h

che225 - Physikalische Chemie 2: Spektroskopie und Elektrochemie

Modulbezeichnung	Physikalische Chemie 2: Spektroskopie und Elektrochemie
Modulkürzel	che225
Kreditpunkte	12.0 KP
Workload	360 h
Verwendbarkeit des Moduls	- Fach-Bachelor Chemie (Bachelor) > Aufbaumodule - Zwei-Fächer-Bachelor Chemie (Bachelor) > Erweiterungsmodule
Zuständige Personen	- Wittstock, Gunther (Modulberatung) - Dosche, Carsten (Modulberatung) - Wittstock, Gunther (Modulverantwortung) - Al-Shamery, Katharina (Prüfungsberechtigt) - Brand, Izabella (Prüfungsberechtigt) - Wittstock, Gunther (Prüfungsberechtigt) - Dosche, Carsten (Prüfungsberechtigt)
Teilnahmevoraussetzungen	

Teilnahmevoraussetzungen ist ein erfolgreicher Abschluss folgender Module:

- che105 - Grundlagen der Chemie,
- che115 - Theoretische und mathematische Grundlagen der Chemie,
- che215 - Physikalische Chemie 1: Thermodynamik und Kinetik,
- che155 - Theorie und Praxis der Anorganisch-nasschemischen Analytik

Weitere empfohlene Voraussetzungen:

- Erfolgreich absolviertes Modul che210 - Begleitwissenschaften im Fach Mathematik.

Kompetenzziele

Kenntnisse (Wissen)

- Nach dem Besuch der Vorlesungen, der Übungen und des Praktikums kennen die Studierenden die wichtigsten Typen von Elementarreaktionen und die dazugehörigen Zeitgesetze.
- Sie kennen die wichtigsten experimentellen Techniken zur Ermittlung von Zeitgesetzen.
- Sie kennen die Zusammenhänge zwischen den Elementarreaktionen für wichtige komplexe Reaktionstypen einschließlich elektrochemischer Reaktionen als Beispiel für heterogene Reaktionen.
- Die Studierenden wissen für das Beispiel elektrochemischer Reaktionen zwischen thermodynamische Bedingungen, und kinetische Größen und Transportprozesse zu unterscheiden, und diese Phänomene formelhaft beschreiben.
- Die Studierenden kennen die wichtigsten Prozesse bei der Wechselwirkung von elektromagnetischer Strahlung im infraroten, sichtbaren, ultravioletten Spektralbereich sowie im Bereich der Mikrowellen und der Röntgenstrahlung.
- Sie kennen das grundlegende Vorgehen, um aus Spektren der jeweiligen Bereiche Strukturinformationen über chemische Verbindungen abzuleiten.

Fertigkeiten (Können)

- Die Studierenden sind nach dem Besuch der Vorlesungen, der Übungen und des Praktikums in der Lage, die Dynamik elektrochemischer Prozesse in einfachen Laborexperimenten experimentell zu erfassen, durch Wahl von Versuchs- bzw. Prozessbedingungen gezielt zu steuern, mathematisch zu beschreiben und dabei sinnvolle und zweckbezogene Abstraktionen vorzunehmen.
- Sie können spektroskopische Techniken zur Untersuchungen einfacher Strukturparameter auswählen, die Techniken durchführen und Strukturinformationen aus den Spektren ableiten. Dabei handhaben sie physikalisch-chemischen Messgeräten und Standardauswerteprogrammen geübt.
- Die Studierenden können komplexer Vorgänge, insbesondere am Beispiel elektrochemischer Energiewandler und spektroskopischer Experimente gedanklich in formal beschreibbare Teilprozesse zerlegen

- und die limitierenden Faktoren im Ablauf chemischer Reaktionen und ihre technologische Ausnutzung identifizieren.
- Sie sind mit den spezifischen Aspekten des Arbeitsschutzes an komplexen physikalisch-chemischen Messinstrumenten vertraut.

Modulinhalte

V Elektrochemie (WiSe): Elektrodenreaktionen, Faraday'sche Gesetze, Zellspannungen und Elektrodenpotentiale, Kinetik elektrochemischer Reaktionen und von Massentransporterscheinungen in Lösungen, Struktur geladener Grenzflächen, elektrochemische Oberflächenmodifizierung, Korrosion.

V Spektroskopie (WiSe): Aufbau von Spektrometer, Eigenschaften elektromagnetischer Strahlung, Rotationspektren von Molekülen, Schwingungsspektren von Molekülen, UV-vis Spektren von Molekülen, Fluoreszenz, Phosphoreszenz, photochemische Reaktion, Elementarprozesse mit Röntgenstrahlung, Strahlenschutz bei ionisierender Strahlung, Photoelektronenspektroskopie.

PR Physikalische Chemie 2 (WiSe): Einweisung bzw. Wiederholung digitale und analoge Signalverarbeitung, 8 Versuche zu den Gebieten Gleichgewichtselektrochemie, Elektrolyse, Ionenleitung, Zeitgesetze homogener Reaktionen und Katalyse, Spektroskopie.

Literaturempfehlungen

- P. W. Atkins: "Physikalische Chemie", Wiley-VCH
- C.H. Hamann, W. Vielstich, "Elektrochemie", 3. Auflage, Wiley-VCH
- A.J. Bard, L.R. Faulkner; "Electrochemical Methods". 2. Auflage, J. Wiley, 2001
- C.N. Banwell, E. M. McCash; "Molekülspektroskopie", Oldenbourg-Verl. 1999
- J.M. Hollas; "Moderne Methoden in der Spektroskopie", Vieweg 1995
- G. Wittstock; Lehrbuchmanuskript Kap. 1-4 (in Stud.IP)

Links

Unterrichtssprache	Deutsch
Dauer in Semestern	1 Semester
Angebotsrhythmus Modul	jährlich WiSe
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt

Hinweise

- Empfohlene Belegung im 3. Fachsemester (WiSe)
- **Die mündliche Modulprüfung kann erst nach Abschluss des Praktikums abgelegt werden.**

Modulart	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht
Lehr-/Lernform	2 Vorlesungen, 2 Übungen, 1 Praktikum.
Vorkenntnisse	notwendig: che105 - Grundlagen der Chemie, che115 - Theoretische und mathematische Grundlagen der Chemie, che215 - Physikalische Chemie 1: Thermodynamik und Kinetik, che155 - Theorie und Praxis der Anorganisch-nasschemischen Analytik dringend empfohlen: che210 - Begleitwissenschaften im Fach Mathematik

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
---------	----------------	--------------

Gesamtmodul

- In den Semesterferien nach dem WiSe gemäß separater Ankündigung
- **Die mündliche Modulprüfung kann erst nach Abschluss des Praktikums abgelegt werden.**

2 Prüfungsleistungen:

1. Benotete Prüfungsleistung: 1 mündl. Prüfung von max. 45 min. Dauer oder 1 Klausur von max. 4 Stunden
2. Unbenotete Prüfungsleistung: Fachpraktische Übung (max. 8 Praktikumsprotokolle)

Prüfung		Prüfungszeiten	Prüfungsform	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		4	WiSe	56
Übung		2	WiSe	28
Praktikum		3	WiSe	42
Präsenzzeit Modul insgesamt				126 h

che190 - Grundvorlesung Organische Chemie

Modulbezeichnung	Grundvorlesung Organische Chemie
Modulkürzel	che190
Kreditpunkte	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	- Fach-Bachelor Biologie (Bachelor) > Naturwissenschaftliche Grundlagen - Fach-Bachelor Chemie (Bachelor) > Aufbaumodule - Master of Education (Sonderpädagogik) Chemie (Master of Education) > Mastermodule - Master of Education (Wirtschaftspädagogik) Chemie (Master of Education) > Mastermodule - Zwei-Fächer-Bachelor Biologie (Bachelor) > Ergänzungsmodule - Zwei-Fächer-Bachelor Chemie (Bachelor) > Aufbaumodule - Zwei-Fächer-Bachelor Chemie (Bachelor) > Erweiterungsmodule
Zuständige Personen	- Christoffers, Jens (Modulverantwortung) - Christoffers, Jens (Prüfungsberechtigt) - Hilt, Gerhard (Prüfungsberechtigt) - Doye, Sven (Prüfungsberechtigt) - Hilt, Gerhard (Modulberatung) - Doye, Sven (Modulberatung) - Christoffers, Jens (Modulberatung)
Teilnahmevoraussetzungen	
Kompetenzziele	Kenntnisse Grundlegende Stoffsystematik der Organischen Chemie, Reaktionsweisen organischer Verbindungen, grundlegende Reaktionsmechanismen Fertigkeiten Beherrschung der Grundlagen der Organischen Chemie: Stoffklassen, funktionelle Gruppen, Nomenklatur; Formulieren organisch-chemischer Reaktionsgleichungen, Transformationen funktioneller Gruppen, Aufbau von Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindungen; Benennung der Konfiguration chiraler Verbindungen
Modulinhalte	- Mit dem Besuch dieses Moduls erwerben die Studierenden das Basiswissen der Organischen Chemie. - Hierzu zählen insbesondere Kenntnisse über die Stoffsystematik, die Nomenklatur, eine Übersicht über funktionelle Gruppen, deren Herstellung und wichtigste Eigenschaften, die Stereochemie, die Reaktivität organischer Verbindungen, grundlegende Reaktionsmechanismen, wichtige synthetische Makromoleküle und die bedeutendsten Naturstoffklassen.
Literaturempfehlungen	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben
Links	
Unterrichtssprache	Deutsch
Dauer in Semestern	1 Semester
Angebotsrhythmus Modul	jährlich WiSe
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt
Hinweise	Empfohlene Belegung: 3. Fachsemester (WiSe)
Modulart	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht
Modullevel	AC (Aufbaucurriculum / Composition)

Lehr-/Lernform	1 Vorlesung	
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform

Gesamtmodul

- In der vorlesungsfreien Zeit entsprechend separater Ankündigung
- 1 benotete Prüfungsleistung:** 1 Klausur (100 %)

Lehrveranstaltungsform	Vorlesung
SWS	4
Angebotsrhythmus	WiSe
Workload Präsenzzeit	56 h

che200 - Grundpraktikum Organische Chemie

Modulbezeichnung	Grundpraktikum Organische Chemie
Modulkürzel	che200
Kreditpunkte	12.0 KP
Workload	360 h
Verwendbarkeit des Moduls	- Fach-Bachelor Chemie (Bachelor) > Aufbaumodule - Zwei-Fächer-Bachelor Chemie (Bachelor) > Erweiterungsmodule
Zuständige Personen	- Christoffers, Jens (Modulverantwortung) - Christoffers, Jens (Prüfungsberechtigt) - Doye, Sven (Prüfungsberechtigt) - Hilt, Gerhard (Prüfungsberechtigt) - Hilt, Gerhard (Modulberatung) - Christoffers, Jens (Modulberatung) - Doye, Sven (Modulberatung)
Teilnahmevoraussetzungen	Erfolgreiche Teilnahme am Modul che190: Grundvorlesung Organische Chemie
Kompetenzziele	Kenntnisse: - Ausbau der grundlegenden Kenntnisse über die Reaktivität organischer Verbindungen in Theorie und Praxis Fertigkeiten: - Verständnis der Reaktivität funktioneller Gruppen, - Planung und Durchführung organischer Präparationen (eigenständige Ansatzberechnung, Versuchsaufbau und Durchführung, Aufarbeitung der Reaktionsmischungen, Abtrennung von Nebenprodukten, Reinigung der Reaktionsprodukte durch Kristallisation, Destillation, Chromatographie); - Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte in schriftlicher und mündlicher Form.
Modulinhalte	- Mit diesem Modul bauen die Studierenden ihr Basiswissen der Organischen Chemie weiter aus. - Sie lernen die grundlegenden Reaktionsmechanismen kennen und erwerben grundlegende Praxiskenntnisse im präparativen, organischen Labor und in der analytischen Charakterisierung organischer Substanzen. - Die Studierenden werden in die Lage versetzt, unter sicherheits- und umweltrelevanten Gesichtspunkten fach- und ordnungsgemäß mit Chemikalien umzugehen. - Sie erlangen grundlegende Fähigkeiten zur Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte in schriftlicher und mündlicher Form.
Literaturempfehlungen	K. Schwetlick et al., Organikum, Wiley-VCH, Weinheim
Links	
Unterrichtssprache	Deutsch
Dauer in Semestern	1 Semester
Angebotsrhythmus Modul	jährlich SoSe
Aufnahmekapazität Modul	50
Hinweise	Empfohlene Belegung: 4. Fachsemester (SoSe)

Modulart	Pflicht / Mandatory
Modullevel	AC (Aufbaucurriculum / Composition)
Lehr-/Lernform	1 Vorlesung, 1 Seminar mit Übungen, 1 Praktikum (=offenes, ganztägiges Laborpraktikum)

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul	In der vorlesungsfreien Zeit entsprechend separater Ankündigung	1 benotete Prüfungsleistung: 1 mündliche Prüfung von maximal 45 Min. Dauer nach Abschluss des Praktikums (100 %) (Termine nach Vereinbarung) Aktive Teilnahme: Aktive und dokumentierte Teilnahme durch Anfertigung der Versuchsprotokolle, zwei Konsultationen begleitend zum Praktikum sowie ein Vortrag während des Seminars (Termine nach Vereinbarung)

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	--	28
Seminar		2		28
Praktikum		12		168
Präsenzzeit Modul insgesamt				224 h

Vertiefungsmodule

che135 - Konzentrationsanalytik

Modulbezeichnung	Konzentrationsanalytik
Modulkürzel	che135
Kreditpunkte	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Fach-Bachelor Chemie (Bachelor) > Vertiefungsmodule • Master of Education (Wirtschaftspädagogik) Chemie (Master of Education) > Mastermodule • Zwei-Fächer-Bachelor Chemie (Bachelor) > Aufbaumodule • Zwei-Fächer-Bachelor Chemie (Bachelor) > Erweiterungsmodule
Zuständige Personen	• Wittstock, Gunther (Modulverantwortung) • Walker, Gottfried (Prüfungsberechtigt) • Scholz-Böttcher, Barbara (Prüfungsberechtigt) • Brand, Izabella (Prüfungsberechtigt) • Dosche, Carsten (Prüfungsberechtigt) • Wittstock, Gunther (Prüfungsberechtigt) • Böning, Philipp (Prüfungsberechtigt) • Scholz-Böttcher, Barbara (Modulberatung) • Dosche, Carsten (Modulberatung) • Walker, Gottfried (Modulberatung) • Wittstock, Gunther (Modulberatung) • Brand, Izabella (Modulberatung) • Böning, Philipp (Modulberatung)
Teilnahmevoraussetzungen	Dringend empfohlene Voraussetzungen sind erfolgreich absolvierte Module: • che105: Grundlagen der Chemie, • che155: Theorie und Praxis der Anorganisch-nasschemischen Analytik
Kompetenzziele	<u>Kenntnisse (Wissen)</u> • Nach Besuch der Vorlesung, der Übungen und der Praktika kennen die Studierenden die wichtigsten Teilschritte zur Lösung einer konzentrationsanalytischen Fragestellung. • Sie kennen die wichtigsten statistischen Methoden der Versuchsauswertung und der Qualitätssicherung für alle Teilschritte, verfügen über einen Überblick über Aufschlussverfahren chromatographische, atomspektroskopische, spektralphotometrische und elektroanalytische Bestimmungsmethoden. • Sie sind mit der interdisziplinären Einbindung konzentrationsanalytischen Arbeitens vertraut. <u>Fertigkeiten (Können)</u> • Die Studierenden können eine analytische Fragestellung in Teilschritte zerlegen, und problemangepasste instrumentelle Methoden für Aufschluss, Trennung und Bestimmung auswählen. • Sie können einfache chromatographische, atomspektroskopische und elektroanalytische Untersuchungen eigenständig durchführen und die dabei eingesetzten Methoden in Bezug auf Richtigkeit und Reproduzierbarkeit und weiteren Kriterien miteinander vergleichen. • Sie können sicher mit Gehaltangaben umgehen und diese ineinander umrechnen. • Sie können Kalibrierexperimente problemangepasst auswählen, durchführen, auswerten und bewerten.
Modulinhalte	<u>VL Konzentrationsanalytik</u> Die Studierenden machen sich mit den Konzepten der analytischen Chemie und den wichtigsten instrumentellen Methoden zur Trennung und zur Konzentrationsbestimmung organischer und anorganischer Stoffe vertraut.

PR Konzentrationsanalytik fünf Versuche in Zweiergruppen zu den Themen, Chromatographie, Atomspektroskopie und Elektroanalytik.

Literaturempfehlungen

- D.C Harris, Lehrbuch der quantitativen Analyse, Vieweg, 1998,
- K. Cammann, Lehrbuch der Instrumentellen Analytik, Spektrum, 2000
- R. Kellner et al. Analytical Chemistry, Wiley-VCH, 1998
- S. Kromidas, Validierung in der Analytik, Wiley-VCH, 1999

Links

Unterrichtssprache	Deutsch
Dauer in Semestern	1 Semester
Angebotsrhythmus Modul	jährlich WiSe
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt

Hinweise

- Empfohlene Belegung im 3. Fachsemester (WiSe)
- **Die Modulprüfung kann erst nach Abschluss des Praktikums abgelegt werden!**

Modulart	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht
Modullevel	AC (Aufbaucurriculum / Composition)
Lehr-/Lernform	1 Vorlesung, 1 Praktikum
Vorkenntnisse	Dringend empfohlen: che105 - Grundlagen der Chemie, che155 - Theorie und Praxis der Anorganisch-nasschemischen Analytik

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
---------	----------------	--------------

Gesamtmodul

- In den Semesterferien nach dem WiSe gemäß separater Ankündigung
- **Die Modulprüfung kann erst nach Abschluss des Praktikums abgelegt werden.**

2 Prüfungsleistungen:

- Benotete Prüfungsleistung:
1 Kausur (max. 2 Std.) oder 1 mündliche Prüfung (max. 30 min)
- Unbenotete Prüfungsleistung:
Fachpraktische Übung (max. 5 Praktikumsprotokolle)

Aktive Teilnahme:

Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum dokumentiert durch testierte Versuchsprotokolle

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Praktikum		2	WiSe	20
Vorlesung und Seminar		4	WiSe	52
Präsenzzeit Modul insgesamt				72 h

che235 - Strukturaufklärung organischer Verbindungen

Modulbezeichnung	Strukturaufklärung organischer Verbindungen
Modulkürzel	che235
Kreditpunkte	3.0 KP
Workload	90 h
Verwendbarkeit des Moduls	- Fach-Bachelor Chemie (Bachelor) > Vertiefungsmodule - Zwei-Fächer-Bachelor Chemie (Bachelor) > Erweiterungsmodule
Zuständige Personen	- Christoffers, Jens (Modulberatung) - Christoffers, Jens (Modulverantwortung) - Christoffers, Jens (Prüfungsberechtigt)
Teilnahmevoraussetzungen	
Kompetenzziele	- Die Studierenden verstehen nach dem Besuch dieses Moduls die physikalischen Grundlagen der in der Organischen Chemie gängigen spektroskopischen (NMR: Kernresonanzspektroskopie, IR: Infrarotspektroskopie) und spektrometrischen (MS: Massenspektrometrie) Verfahren (NMR, IR, MS) und sind in der Lage einfache Spektren auszuwerten. - Sie lernen, Organische Verbindungen im Rahmen praktischer Anwendungen (unter Nutzung von NMR, IR und MS) zu charakterisieren. - Die Studierenden beherrschen routiniert die Auswertung von NMR-, IR- und Massenspektren, um Konstitution und Konfiguration unbekannter Organischer Verbindungen zu ermitteln. - Sie können selbständig praktisch mit gängiger Software der instrumentellen Analytik (NMR, IR und MS) umgehen, die in der Forschung und in der Industrie vielfach eingesetzt werden.

Modulinhalte

Im Modul wird der Fokus auf die Strukturaufklärung Organischer Verbindungen gelegt: den Einsatz spektroskopischer und spektrometrischer Methoden (NMR, IR, MS) zur Charakterisierung und Strukturaufklärung Organischer Verbindungen.

Der Inhalt des Moduls:

- Einführung und generelle Infos:** Literatur, Bedeutung für die Organische Chemie, Summenformel: Verbrennungsanalyse, Summenformel: Molmasse
- Massenspektrometrie, Teil 1:** Molekülionenpeak, Molmasse, Isotopenpeaks, Hochauflösung und exakte Masse, Doppelbindungsäquivalente, Stickstoffgehalt
- Infrarotspektren Organischer Verbindungen:** Theorie, C-H und X-H-Schwingungen, Dreifachbindungen, Doppelbindungen, Fingerprintbereich
- Kernresonanzspektroskopie:** Kernspie, Spektrometer, Protonenresonanzspektroskopie, Chemische Verschiebung aliphatischer Verbindungen: Methyl-, Methylen- und Methin-Protonen, Inkrementsystem, Anisotropieeffekte bei chemischen Verschiebungen: Alkene, Alkine, Aromaten, Carbonylverbindungen, Inkrementsysteme für Alkene und Benzol-Derivate, Spinsysteme erster Ordnung: AX-, AX₃-, AX₆-, A₂X₃-, AMX-, AMPX₂ System, Spinsysteme höherer Ordnung: AB-, AB₂-, ABX-, AA'XX'-, AA'BB'-, AA'MM'X-, AA'BB'C-System, Topizität: Homotopie, Enantiotopie, Diastereotopie, Karplus-Kurve, ²J-, ³J- und ⁴J-Kopplungskonstanten, ¹³C-Resonanz, ¹³C-Satelliten im Protonenspektrum, Kopplungen im ¹³C-NMR, ¹J(¹H, ¹³C), ²J(¹H, ¹³C), ³J(¹H, ¹³C), Protonen-Entkopplung, NOE-Effekt, Doppelresonanzexperimente: DEPT, APT, ¹³C-Inkrementsystem für Olefine, ¹³C-Inkrementsystem für Benzolderivate, ¹³C-Inkrementsystem für aliphatische Verbindungen, NOE-Spektroskopie, 2D-NMR-Spektroskopie
- Massenspektrometrie, Teil II:** Massenspektrometer, Elektronenstoß-Ionisation, Chemische Ionisation, Elektrospray-Ionisation, Quadrupol-Analysator, MALDI-TOF-MS, Kopplungstechniken, GC-MS-Kopplung, LC-MS-Kopplung, DC-MS-Kopplung, Tandem-Massenspektrometrie, Fragmentierungen und Konstitutionsaufklärung

Literaturempfehlungen

- M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, Spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie, Thieme Verlag

Links

Unterrichtssprache	Deutsch
Dauer in Semestern	1 Semester
Angebotsrhythmus Modul	jährlich SoSe
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt

Hinweise

Empfohlene Belegung im 4. Fachsemester 4 (SoSe)

Modulart	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht
Lehr-/Lernform	1 Vorlesung, 1 Übung

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
---------	----------------	--------------

Gesamtmodul

- In der vorlesungsfreien Zeit gemäß separater Ankündigung
- 1 benotete Abschlussklausur (max. 2h)

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	SoSe	28
Übung		1	SoSe	14
Präsenzzeit Modul insgesamt				42 h

che245 - Technische Chemie

Modulbezeichnung	Technische Chemie
Modulkürzel	che245
Kreditpunkte	9.0 KP
Workload	270 h
Verwendbarkeit des Moduls	Fach-Bachelor Chemie (Bachelor) > Vertiefungsmodule
Zuständige Personen	- Wark, Michael (Modulverantwortung) - Wark, Michael (Prüfungsberechtigt) - Wark, Michael (Modulberatung) - Botke, Patrick (Modulberatung)
Teilnahmevoraussetzungen	
Kompetenzziele	- Die Studierenden erlernen die Besonderheiten von chemischen Prozessen unter technischen und betriebswirtschaftlichen Rahmenbedingungen. - Sie werden mit der ingenieur-technologischen Terminologie vertraut gemacht, die sie zur Mitarbeit in Projektteams befähigt. - Es werden die Fähigkeiten vermittelt, die im Labormaßstab erworbenen chemischen Grundlagenkenntnisse in den technischen Maßstab zu übertragen. - Ferner wird die Verknüpfung von ökonomischen, rechtlichen und chemischen Rahmenbedingungen aufgezeigt. - Schließlich wird optional durch die Vergabe von Vortragsthemen im Rahmen des Grundpraktikums Technische Chemie die Fähigkeit zur Wissensvermittlung geschult.
Modulinhalte	- Es wird eine Übersicht über wesentliche Inhalte der Technischen Chemie gegeben, z.B.: Geschichte der industriellen Chemie, Rohstoff- und Energiesituation und Einfluss von ökonomischen Rahmenbedingungen auf die Prozessgestaltung. - Es wird der Unterschied zwischen Labor und technischem Maßstab vermittelt. - Die Studierenden machen sich mit dem Einfluss von thermophysikalischen Daten (z.B. Phasengleichgewichten, Kinetik) auf die Auslegung von Apparaten und Prozessen vertraut. - Sie erlernen den Umgang mit Bilanzgleichungen und Fließbildern. Es wird die Modellierung von Stoff- und Wärmetransport und Verweilzeitverhalten vermittelt. - Im Praktikum absolvieren die Studenten u.a. die Versuche Rektifikation, Verweilzeitverhalten und thermisches Verhalten von Reaktoren.
Literaturempfehlungen	A. Behr, D. W. Agar, J. Jörisen: Einführung in die Technische Chemie, Spektrum-Verlag Heidelberg 2010 M. - Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken: "Technische Chemie", Wiley-VCH, Weinheim 2006 W. Reschetilowski: "Technisch-Chemisches Praktikum", Wiley-VCH, Weinheim 2002 - Praktikumsskripte zu den einzelnen Versuchen
Links	
Unterrichtssprache	Deutsch
Dauer in Semestern	1 Semester
Angebotsrhythmus Modul	jährlich SoSe
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt
Hinweise	Empfohlene Belegung: im 4. Fachsemester (SoSe)

Modulart	Pflicht / Mandatory	
Modullevel	AS (Akzentsetzung / Accentuation)	
Lehr-/Lernform	2 Vorlesungen, 1 Praktikum, 1 Übung	
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform

Gesamtmodul

- In der vorlesungsfreien Zeit entsprechend separater Ankündigung

2 Prüfungsleistungen:

- 1. Benotete Prüfungsleistung: 1 Klausur oder 1 mündl. Prüfung
- 2. Unbenotete Prüfungsleistung: Fachpraktische Übung (max. 6 Praktikumsprotokolle)

Aktive Teilnahme: dokumentierte Teilnahme am Praktikum (Protokolle), dokumentierte Lösung von Übungsaufgaben, 1 Vortrag

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	SoSe	28
Praktikum		2	SoSe	28
Übung		2	SoSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h

che251 - Anorganische Molekülchemie für Fortgeschrittene

Modulbezeichnung	Anorganische Molekülchemie für Fortgeschrittene
Modulkürzel	che251
Kreditpunkte	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	- Fach-Bachelor Chemie (Bachelor) > Vertiefungsmodule - Zwei-Fächer-Bachelor Chemie (Bachelor) > Aufbaumodule - Zwei-Fächer-Bachelor Chemie (Bachelor) > Erweiterungsmodule
Zuständige Personen	- Müller, Thomas (Modulverantwortung) - Müller, Thomas (Prüfungsberechtigt) - Müller, Thomas (Modulberatung)
Teilnahmevoraussetzungen	

erfolgreich absolviertes Modul **che160: Stoffchemie der Elemente**

Kompetenzziele

Kenntnisse:

- Vertiefte Stoffchemie der Hauptgruppenelemente: Synthese, geometrische und elektronische Struktur von elektronenreichen und elektronenarmen Hauptgruppenmolekülverbindungen.
- Einsatz Anorganischer Molekülverbindungen in Katalyse und Bindungsaktivierung. Anorganische Polymere.
- Molekülsymmetrie, theoretische Grundlagen der Molekülchemie und deren Anwendung, Grundlagen zur theoretischen Beschreibung der elektronischen Struktur von Molekülen.
- Verständnis qualitativer Modelle zur chemischen Bindung in komplexen Molekülen.

Fertigkeiten:

- Übersicht über die Anorganische Molekülchemie Verstehen von komplexen Strukturen und Bindungssituationen.
- Anwendung der Gruppentheorie in chemischen Fragestellungen (Chemische Bindung, Spektroskopie).

Modulinhalte

- Stoffchemie der Hauptgruppenelemente Clusterchemie, Carbene und Carbenanaloge,
- elektronenreiche und elektronenarme Hauptgruppenelementverbindungen,
- Lewis Säure Base Konzept in der Katalyse, Anorganische Polymere (Siloxane, Polyphosphazene),
- Interhalogene,
- Edelgaschemie,
- Molekül Symmetrie,
- Mathematische Grundlagen der Gruppentheorie,
- Gruppentheorie in der Chemie.

Literaturempfehlungen

- wird in der Vorlesung bekanntgegeben

Links

Unterrichtssprache	Deutsch
Dauer in Semestern	1 Semester
Angebotsrhythmus Modul	jährlich WiSe
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt
Hinweise	

Empfohlene Belegung: im 5. Fachsemester (WiSe)

Modulart	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht	
Modullevel	AS (Akzentsetzung / Accentuation)	
Lehr-/Lernform	2 Vorlesungen	
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform

Gesamtmodul

- In der vorlesungsfreien Zeit entsprechend separater Ankündigung

1 benotete Prüfungsleistung:

- 1 Klausur von max. 2 h (in begründeten Ausnahmefällen 1 mündliche Prüfung von max. 45 Minuten Dauer)

Lehrveranstaltungsform	Vorlesung
SWS	4
Angebotsrhythmus	SoSe oder WiSe
Workload Präsenzzeit	56 h

che254 - Pericyclische Reaktionen

Modulbezeichnung	Pericyclische Reaktionen	
Modulkürzel	che254	
Kreditpunkte	3.0 KP	
Workload	90 h	
Verwendbarkeit des Moduls	- Fach-Bachelor Chemie (Bachelor) > Vertiefungsmodule - Zwei-Fächer-Bachelor Chemie (Bachelor) > Erweiterungsmodule	
Zuständige Personen	- Doye, Sven (Modulverantwortung) - Doye, Sven (Prüfungsberechtigt) - Christoffers, Jens (Prüfungsberechtigt) - Hilt, Gerhard (Prüfungsberechtigt) - Christoffers, Jens (Modulberatung) - Hilt, Gerhard (Modulberatung) - Doye, Sven (Modulberatung)	
Teilnahmevoraussetzungen		
Kompetenzziele	- Verständnis von Pericyclischen Reaktionen in der Organischen Chemie auf der Grundlage von Regeln. - Grenzorbital Theorie (Frontier Molecular Orbital Theorie), - Woodward-Hoffmann Regeln; - Anwendung von pericyclischen Reaktionen für die Synthese organischer Verbindungen und Naturstoff.	
Modulinhalte	- Pericyclische Reaktionen unter Berücksichtigung von Reaktionsmechanismen und synthetischen Anwendungen, - Elektrocyclische Reaktionen, - Sigmatrope Umlagerungen, - Cycloadditionen, - En-Reaktionen, - Cheletrope Reaktionen	
Literaturempfehlungen	wird in der Vorlesung bekanntgegeben	
Links		
Unterrichtssprache	Deutsch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul	jährlich WiSe	
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Hinweise	Empfohlene Belegung: im 5. Fachsemester (WiSe)	
Modulart	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht	
Modullevel	AS (Akzentsetzung / Accentuation)	
Lehr-/Lernform	1 Vorlesung	
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul	In der vorlesungsfreien Zeit entsprechend seperater Ankündigung	
Lehrveranstaltungsform	Vorlesung	
	1 benotete Prüfungsleistung: 1 Klausur (100%)	

SWS	2
Angebotsrhythmus	WiSe
Workload Präsenzzeit	28 h

che261 - Quantenmechanik

Modulbezeichnung	Quantenmechanik
Modulkürzel	che261
Kreditpunkte	3.0 KP
Workload	90 h
Verwendbarkeit des Moduls	- Fach-Bachelor Chemie (Bachelor) > Vertiefungsmodule - Zwei-Fächer-Bachelor Chemie (Bachelor) > Erweiterungsmodule
Zuständige Personen	- Klüner, Thorsten (Modulverantwortung) - Klüner, Thorsten (Prüfungsberechtigt)
Teilnahmevoraussetzungen	
Kompetenzziele	

Kenntnisse: Grundlagen der Quantenmechanik und Statistischen Thermodynamik.

Fertigkeiten: Beherrschung der Grundlagen der Quantenmechanik und der Statistischen Thermodynamik Sicherer Umgang mit quantenmechanischen Modellsystemen Anwendung quantenchemischer Standardsoftware

Modulinhalte

Quantenmechanik:

- Postulate,
- Operatoren,
- Teilchen im Kasten,
- starrer Rotator,
- harmonischer Oszillator,
- Wasserstoffatom

Statistische Thermodynamik:

- molekulare Zustandssumme,
- Berechnung thermodynamischer Größen
- Quantenchemie: molekulare Schrödingergleichung,
- Hartree-Fock-Näherung, D
- ichtefunktionaltheorie,
- Einführung in Methoden zur Erfassung der Elektronenkorrelation

Literaturempfehlungen

- A. Szabo, N.S. Ostlund „Modern Quantum Chemistry“
- F. Jensen „Introduction to Computational Chemistry“
- P.W. Atkins, R. Friedman “Molecular Quantum Mechanics”
- In Vorlesung angegeben

Links

Unterrichtssprache	Deutsch
Dauer in Semestern	1 Semester
Angebotsrhythmus Modul	jährlich WiSe
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt
Modulart	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht
Modullevel	AS (Akzentsetzung / Accentuation)
Lehr-/Lernform	1 Vorlesung 1 Praktikum 1 Übung

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
---------	----------------	--------------

Gesamtmodul

- In der vorlesungsfreien Zeit entsprechend seperater Ankündigung

2 Prüfungsleistungen:

- Benotete Prüfungsleistung: 1 Klausur (1

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
		Std.) (100%) • Unbenotete Prüfungsleistung: Fachpraktische Übung (max. 1 Praktikumsprotokoll) Aktive Teilnahme: Aktive Teilnahme im Praktikum

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	WiSe	28
Übung		2	WiSe	28
Praktikum		1	WiSe	14
Präsenzzeit Modul insgesamt				70 h

Abschlussmodul

bam - Bachelor-Abschlussmodul

Modulbezeichnung	Bachelor-Abschlussmodul		
Modulkürzel	bam		
Kreditpunkte	15.0 KP		
Workload	450 h		
Verwendbarkeit des Moduls	Fach-Bachelor Chemie (Bachelor) > Abschlussmodul		
Zuständige Personen	- Al-Shamery, Katharina (Prüfungsberechtigt) - Beckhaus, Rüdiger (Prüfungsberechtigt) - Brand, Izabella (Prüfungsberechtigt) - Rößner, Frank (Prüfungsberechtigt) - Müller, Thomas (Prüfungsberechtigt) - Martens, Jürgen (Prüfungsberechtigt) - Albers, Lena (Prüfungsberechtigt) - Dosche, Carsten (Prüfungsberechtigt) - Christoffers, Jens (Prüfungsberechtigt) - Dittmar, Thorsten (Prüfungsberechtigt) - Doye, Sven (Prüfungsberechtigt) - Hilt, Gerhard (Prüfungsberechtigt) - Klüner, Thorsten (Prüfungsberechtigt) - Wilkes, Heinz (Prüfungsberechtigt) - Wittstock, Gunther (Prüfungsberechtigt) - Scholz-Böttcher, Barbara (Prüfungsberechtigt) - Wark, Michael (Prüfungsberechtigt)		
Teilnahmevoraussetzungen			
Kompetenzziele	Die Studierenden wählen für die Anfertigung ihrer Bachelorarbeit einen Themenschwerpunkt in Absprache mit einem Betreuer / einer Betreuerin aus. Die Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten und die Vermittlung wissenschaftlicher Erkenntnisse sind im Rahmen der begleitenden Lehrveranstaltung definiert.		
Modulinhalte	Die Studierenden werden in die grundlegenden Fragestellungen und methodischen Arbeitsweisen des gewählten Gebietes herangeführt und erhalten Einblicke in die Strukturen schriftlicher Qualifikationsarbeiten in dem jeweiligen Fachgebiet. Neben gemeinsamen Seminarinhalten (z.B. Recherche in spezifischen Datenbanken) beinhaltet dieses Modul etwa zehn Einzelkonsultationen, die Teilnahme an ausgewählten Arbeitsgruppenseminaren sowie die Anfertigung der Bachelorabschlussarbeit.		
Literaturempfehlungen	In den jeweiligen Veranstaltungen werden Literaturhinweise gegeben.		
Links			
Unterrichtssprache	Deutsch		
Dauer in Semestern	1 Semester		
Angebotsrhythmus Modul	halbjährlich		
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt		
Modulart	Pflicht / Mandatory		
Modullevel	Abschlussmodul (Abschlussmodul / Conclude)		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform	
Gesamtmodul	nach Absprache		
Lehrveranstaltungsform	Seminar		
SWS	2		
Angebotsrhythmus	SoSe und WiSe		
Workload Präsenzzeit	28 h		

