UNIVERSITÄT OSNABRÜCK

FACHBEREICH BIOLOGIE/CHEMIE

MODULBESCHREIBUNGEN

FÜR DIE LEHREINHEIT

„BIOLOGIE/CHEMIE –

STUDIENGÄNGE DER CHEMIE“

beschlossen in der
86. Sitzung des Fachbereichsrats des Fachbereichs Biologie/Chemie am 03.11.2010
befürwortet in der 89. Sitzung der zentralen Kommission für Studium und Lehre (ZSK) am 10.11.2010
genehmigt in der 151. Sitzung des Präsidiums am 16.12.2010
AMBl. der Universität Osnabrück Nr. 01/2011 vom 16.02.2011, S. 15

geändert vom
Fachbereichsrat des Fachbereichs Biologie/Chemie im Umlaufverfahren am 11.09.2014
befürwortet in der 117. Sitzung der zentralen Kommission für Studium und Lehre (ZSK) am 21.01.2015
genehmigt in der 222. Sitzung des Präsidiums am 05.03.2015
AMBl. der Universität Osnabrück Nr. 03/2015 vom 30.04.2015, S. 211

Aufnahme des Moduls Masterkolloquium
beschlossen vom
Fachbereichsrat des Fachbereichs Biologie/Chemie im Umlaufverfahren am 12.05.2017
befürwortet in der 138. Sitzung der zentralen Kommission für Studium und Lehre und
Studienqualitätskommission (ZSK) am 26.07.2017
genehmigt in der 261. Sitzung des Präsidiums am 31.08.2017
AMBl. der Universität Osnabrück Nr. 07/2017 vom 11.10.2017, S. 1002

geändert vom
Fachbereichsrat des Fachbereichs Biologie/Chemie am 26.05.2021
befürwortet in der 161. Sitzung der zentralen Kommission für Studium und Lehre und
Studienqualitätskommission (ZSK) am 26.05.2021
genehmigt in der 334. Sitzung des Präsidiums am 01.07.2021
AMBl. der Universität Osnabrück Nr. 07/2021 vom 31.08.2021, S. 544

geändert vom
Fachbereichsrat des Fachbereichs Biologie/Chemie am 23.03.2022
befürwortet in der 168. Sitzung der zentralen Kommission für Studium und Lehre und Studienqualitätskommission (ZSK) am 25.05.2022
genehmigt in der 355. Sitzung des Präsidiums am 16.06.2022
AMBl. der Universität Osnabrück Nr. 07/2022 vom 27.09.2022, S. 1244

geändert vom
Fachbereichsrat des Fachbereichs Biologie/Chemie am 28.06.2023
befürwortet in der 177. Sitzung der zentralen Kommission für Studium und Lehre und Studienqualitätskommission (ZSK) am 12.07.2023
genehmigt in der 382. Sitzung des Präsidiums am 10.08.2023
AMBl. der Universität Osnabrück Nr. 06/2023 vom 26.09.2023, S. 871

beschlossen im Umlaufverfahren vom
Fachbereichsrat des Fachbereichs Biologie/Chemie am 15.05.2026
befürwortet in der 193. Sitzung der zentralen Kommission für Studium und Lehre und Studienqualitätskommission (ZSK) am 20.05.2026
genehmigt in der 446. Sitzung des Präsidiums am 18.06.2026
AMBl. der Universität Osnabrück Nr. 04/2026 vom 04.08.2026, S. 196

Vorwort

Das vorliegende Modulhandbuch basiert auf den Vorgaben der Allgemeinen Prüfungsordnung für Bachelor- und Masterstudiengänge (APO) der Universität Osnabrück, Amtliches Mitteilungsblatt der Universität Osnabrück 08/2017, S. 1117ff.

Dieses Modulhandbuch verwendet für die § 10 APO genannten Formen von studienbegleitenden Prüfungen folgende Kürzel:

a) Hausarbeit	HA	
b) mündliche Prüfung	mP	(Zeit in Minuten)
c) Referat	Ref	(Zeit in Minuten)
d) Referat mit Ausarbeitung	RefmA	(Zeit in Minuten)
e) Klausur	K	(Zeit in Minuten)
f) Multiple-Choice-Klausur	MCK	(Zeit in Minuten)
g) Studienprojekt	SP	

Als weitere Form einer studienbegleitenden Prüfungsform sieht das Modulhandbuch Chemie vor:

i) Seminarvortrag	SV	(Zeit in Minuten)

In einem Seminarvortrag sollen die Prüflinge nachweisen, dass sie die Zusammenhänge des Prüfungsgebiets kennt und die speziellen Fachzusammenhänge in geeigneter Weise mündlich zu präsentieren vermag. Der Seminarvortrag findet in der Regel im Rahmen des jeweiligen Seminars statt und wird von dem oder der Lehrenden mit dem Prüfling und den Seminarteilnehmenden diskutiert und benotet.

Ein Schrägstrich „/“ zwischen zwei oder mehreren studienbegleitenden Prüfungsformen bedeutet, dass diese zur Auswahl stehen. Der oder die Lehrende geben zum Beginn des Moduls/der Modulkomponente bekannt, welche Prüfungsform im aktuellen Fall angewendet wird.

Die in den Modulbeschreibungen unter Inhalte angegeben Themen sind als Orientierungshilfen für die Dozierende und Studierenden anzusehen und basieren auf einem Lehrveranstaltungszeitraum von 15 Wochen. Abweichungen im Umfang der vermittelten Lerninhalte ergeben sich zwangsläufig aus der unterschiedlichen Dauer des Lehrveranstaltungszeitraums eines Semesters und aus der unterschiedlichen Lage der Feiertage in einem Semester. Darüber hinaus unterliegen Auswahl, methodische Ausgestaltung und Detailtiefe der unter Inhalte aufgeführten Themen Art. 5 Abs. 3 Satz 1 GG (Freiheit von Wissenschaft, Forschung und Lehre).

Anwesenheitspflicht

Aus arbeitsschutzrechtlichen Gründen besteht bei den Seminaren zu den Laborübungen in der Chemie Anwesenheitspflicht. Eine Teilnahme an den Laborübungen ohne Teilnahme am Seminar ist nicht möglich. Es versteht sich darüber hinaus von selbst, dass praktische Erfahrungen und Kenntnisse nur durch aktive Teilnahme an den Laborübungen erworben werden können, weswegen auch in diesem Fall eine Anwesenheitspflicht als Voraussetzung für das Bestehen der Laborübung gilt.

Inhaltsverzeichnis

CHE-GALL	Grundlagen der Allgemeinen Chemie

Organische Chemie

CHE-GOC_v1	Grundlagen der Organischen Chemie
CHE-AOCRetro_v1	Aufbaumodul Organische Chemie - Retrosynthese
CHE-AOCMech_v1	Aufbaumodul Organische Chemie - Reaktionsmechanismen
CHE-EOCBioS_v1	Ergänzungsmodul Biologisch wichtige Stoffklassen
CHE-EOrgMet	Ergänzungsmodul Organometallchemie
CHE-EOCSpecAn	Ergänzungsmodul Spektroskopische und Analytische Methoden in der Organischen Chemie

Anorganische Chemie

CHE-GAC_v1	Grundlagen der Anorganischen Chemie
CHE-AACNMet	Aufbaumodul Anorganische Chemie - Nichtmetalle
CHE-AACMet	Aufbaumodul Anorganische Chemie - Metalle
CHE-EACFest_v1	Ergänzungsmodul Festkörperchemie

Physikalische Chemie

CHE-GPC_v1	Grundlagen der Physikalischen Chemie
CHE-APCKin_v1	Aufbaumodul Physikalische Chemie - Kinetik
CHE-APCReak	Aufbaumodul Physikalische Chemie - Chemische Reaktionen
CHE-EPCElek	Ergänzungsmodul Elektrochemie

Didaktik

CHE-GDik	Grundlagen der Chemiedidaktik
CHE-ADik_v1	Aufbaumodul Didaktik der Chemie
CHE-FPSem	Vorbereitungsseminar zu den Fachpraktika EFP und BFP
CHE-BFPChem	Basisfachpraktikum Chemie
CHE-EFPChem	Erweiterungsfachpraktikum Chemie
CHE-FLBS-CHE	Fachpraktikum-LbS Chemie

Fachwissenschaftliche Vertiefung

CHE-SynComp	Important Synthetic Organic Compounds
CHE-NMRSpec	NMR-Spectroscopy
CHE-BioInorg	Bioinorganic Chemistry
CHE-ChaInorg	Characterisation Methods in Inorganic Chemistry
CHE-AtomBond	Atomic Structure and Chemical Bond

„4-Schritte-Plus“

CHE-4+.1	Chemie im Alltag
CHE-4+.2	Journalclub
CHE-4+.3	Fachvortrag
CHE-4+.4	Tutorentätigkeit

Fachübergreifende Module

CHE-FachPra1	Fachpraktikum 1
CHE-FachPra2	Fachpraktikum 2
CHE-FachKoll	Fachkolloquien
CHE-AwA	Anleitung zu wissenschaftlichem Arbeiten
CHE-MA-LA-GY	Masterarbeit (LA Gym)
CHE-MA-LA-LBS	Masterarbeit (LA LbS)
CHE-MA-KOLL	Masterkolloquium

Identifier	Modultitel
CHE-GALL	**Grundlagen der Allgemeinen Chemie** Englischer Modultitel *Basics of General Chemistry*

SWS des Moduls	**Dauer des Moduls**	**Modulbeauftragter**
11 SWS	1 Semester	Dozenten der Chemie
LP des Moduls	**Angebotsturnus**	**Modulbeschließendes Gremium**
12 LP	jedes WS	Fachbereichsrat Biologie/Chemie

Qualifikationsziele

Dieses Einführungsmodul hat das Ziel, die sehr unterschiedlichen theoretischen und praktischen Vorkenntnisse der Studierenden im Fach Chemie auf einen einheitlichen Stand zu bringen. Vermittelt wird breites Fachwissen zu den Grundlagen der Allgemeinen Chemie, welches grundlegende Theorien, Modellvorstellungen, Konzepte und Methoden wissenschaftlichen chemischen Arbeitens beinhaltet. Es werden erste methodische Kompetenzen in Bezug auf Lernstrategien, Organisation von Lerninhalten, Planung des Lernfortschritts und wissenschaftliches Lesen vermittelt. Weiterhin erlernen die Studierenden erste Grundlagen experimenteller chemischer Arbeit. Darüber hinaus werden bei den Studierenden Selbstkompetenzen wie Sorgfalt, Genauigkeit, Ausdauer und Frustrationstoleranz angeregt sowie die Fähigkeit zu analytischem und konzeptionellem Denken und Handeln gefördert. Dies bildet die Basis für alle darauf aufbauenden Grundlagenmodule der anorganischen, organischen und physikalischen Chemie.

Inhalte

GALL-V: Die Ringvorlesung orientiert sich inhaltlich sehr stark an dem Lehrbuch von Charles E. Mortimer: *Chemie – Das Basiswissen der Chemie* und legt besonderen Wert auf die Einführung in den Atomaufbau und die chemische Bindung. Typischerweise werden folgende Themen behandelt:

- Elektron, Proton, Neutron, Aufbau der Atome, Atomsymbole, Isotope, Atommassen; Chemische Formeln, Moleküle und Ionen, empirische Formeln, Mol, Prozentuale Zusammensetzung von Verbindungen und die Ermittlung chemischer Formeln; Chemische Reaktionsgleichungen, Begrenzende Reaktanden, Ausbeute, Konzentration von Lösungen, Energieumsatz bei chem. Reaktionen, Energiemaße, Temperatur und Wärme, Reaktionsenergie und -enthalpie, Satz von Hess, Bildungsenthalpien; Elektronenstruktur der Atome, elektromagn. Strahlung, Atomspektren, Ordnungszahl und Periodensystem, Wellenmechanik, Quantenzahlen, Orbitalbesetzung und Hund'sche Regel, Elektronenstruktur der Elemente, Valenzelektronen, Unterschalen; Ionenbindung, Atomgröße, Ionisierungsenergien, Elektronenaffinität, Gitterenergie, Arten von Ionen, Ionenradien, Nomenklatur von Ionenverbindungen; Kovalente Bindung, Elektronegativität, Formalladungen, Mesomerie, Nomenklatur von Molekülverbindungen, Molekülgeometrie, Oktettregel und Ausnahmen, VSEPR-Konzept, Hybridorbitale, mehratomige Moleküle; Gase, Avogadro-Gesetz, Ideales Gasgesetz; Flüssigkeiten und Feststoffe, Intermolekulare Anziehungskräfte, Wasserstoffbrücken, Verdampfung, Dampfdruck, Siedepunkt, Verdampfungsenthalpie, Gefrierpunkt, Dampfdruck von Festkörpern, Phasendiagramme, Kristalline Festkörper, Kristallstrukturen der Metalle, Ionenkristalle; Lösungen, Hydratisierung, Lösungsenthalpie, Konzentration von Lösungen, Dampfdruck von Lösungen, Gefrierpunkt und Siedepunkt von Lösungen, Osmose, Destillation, Elektrolytlösungen; Reaktionen in wässrigen Lösungen, Metathese-Reaktionen, Oxidationszahlen, Redoxreaktionen, Arrhenius-Säuren und -Basen, Saure und basische Oxide, Nomenklatur von Säuren, Hydroxiden und Salzen, Volumetrische Analyse, Äquivalentmasse und Normallösungen; Reaktionskinetik, Reaktionsgeschwindigkeit, Konzentrationsabhängigkeit, Zeitabhängigkeit, Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit, Katalyse; chemisches Gleichgewicht und reversible Reaktionen, Gleichgewichtskonstanten K_c und K_p, Prinzip des kleinsten Zwanges; Säuren-Basen, Arrhenius-Konzept, Brønstedt-Lowry-Konzept, Stärke von Säuren und Basen, Lewis-Konzept, Ionenprodukt des Wassers, pH-Wert, schwache Elektrolyte, Indikatoren, Pufferlösungen, mehrprotonige Säuren, Salze schwacher Säuren und Basen, Säure-Base-Titrationen; Löslichkeitsprodukt, Fällungsreaktionen, Sulfidfällung, Komplexgleichgewichte.
- GALL-RÜ: Die Rechenübung folgt den Themen der Vorlesung und vertieft deren Inhalte, beispielhafte Themen: stöchiometrisches Rechnen, Genauigkeit und signifikante Stellen, Atomaufbau, Nomenklatur, chemische Formeln, Molmassen, Konzentrationsberechnungen, Mesomerie, Hybridisierung, VSEPR-Konzept, Redoxreaktionen, Stöchiometrie, pH-Wert-Berechnungen, Löslichkeitsprodukte.

- GALL-Sem/GALL-LÜ: In den Laborübungen üben die Studierenden unter Anleitung und Aufsicht Grundoperationen der experimentellen chemischen Laborarbeit unter besonderer Berücksichtigung von Sicherheitsaspekten und Chemikaliensicherheit sowie die Anwendung theoretischer chemischer Konzepte auf chemische Grundoperationen, die Archivierung von Roh- und Originaldaten, die Durchführung von Datenanalysen und Auswertungen sowie die Ergebnisdokumentation. Die Schwerpunkte der Übungen sind das Erlernen des Umgangs mit Glaswaren und Chemikalien und grundlegender Methoden des Arbeitens in einem chemischen Labor. Weiterhin werden Laborübungen vorwiegend in den Bereichen qualitative und quantitativen Analyse, Thermodynamik und Kinetik durchgeführt, wie beispielsweise: Arbeiten mit Bunsenbrennern und Bearbeitung von Glas, Herstellung von Kältemischungen, Volumenmessungen, Herstellen von Lösungen, Trennung von Stoffgemischen, Fällungsreaktionen, Löslichkeit, Gravimetrie, Komplexometrie, Säure-Base-Reaktionen, Kalorimetrie, Siede- und Schmelzdiagramm, Reaktionskinetik, Fotometrie, EMK und Redoxreaktionen, Redoxtitrationen, einfache anorganische Präparate, Kurztrennungsgang. Das Seminar dient der Vorstellung der Laborübungen und beinhaltet entsprechende Sicherheitsunterweisungen, was eine Anwesenheitspflicht erforderlich macht, sowie stichprobenartige Kontrollen zum Kenntnisstand der Studierenden bezüglich der durchzuführenden Laborübungen und damit verbundener Sicherheitsaspekte.

Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: GALL-V					
Vorlesung	4 SWS	6 LP	keine	Bestehen von 50% der Übungsaufgaben	1 x K (120 min)/ 2 x K (60) / 4 x K (20) 1 x mP (45)
2. Komponente: GALL-RÜ					
Rechenübung	1 SWS	1 LP	Übungsaufgaben	keine	inkludiert in GALL-V
3. Komponente: GALL-Sem					
Seminar	1 SWS	1 LP	Anwesenheitspflicht, stichprobenartige Kontrollprüfungen	keine	keine
4. Komponente: GALL-LÜ					
Laborübung	5 SWS	4 LP	Protokolle zu den Laborübungen; Anwesenheitspflicht	keine	keine

Prüfungsanforderungen

- Grundkenntnisse in Allgemeiner Chemie entsprechend den unter *Inhalte* beschriebenen Vorgaben

Berechnung der Modulnote

- Note/Mittelwert aus den Noten der studienbegleitenden Prüfung(en) nach §16 APO

Bestehensregelung für dieses Modul

- Bestehen der studienbegleitenden Prüfung/en mit mindestens der Note 4.0, Bestehen des Seminars und der Laborübung

Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung

- Entsprechend §14 APO

Verwendbarkeit des Moduls

- 2FB, Teilstudiengang Chemie; Bachelorstudiengang Berufliche Bildung, Teilstudiengang Chemie; Nebenfachausbildung Chemie

Voraussetzungen für die Teilnahme

- keine

Identifier	Modultitel	
CHE-GOC_v1	**Grundlagen der Organischen Chemie** Englischer Modultitel *Basics of Organic Chemistry*	
SWS des Moduls 12 SWS	**Dauer des Moduls** 1 Semester	**Modulbeauftragter** Dozenten der Organischen Chemie
LP des Moduls 12 LP	**Angebotsturnus** jedes SS	**Modulbeschließendes Gremium** Fachbereichsrat Biologie/Chemie

Qualifikationsziele

Aufbauend auf dem Grundlagenmodul in Allgemeiner Chemie sollen in der Vorlesung und Übung die grundlegenden Konzepte der Organischen Chemie erlernt werden, um so die Basis für eine spätere vertiefende Betrachtung dieser Konzepte zu legen. Insbesondere wird die generelle Anwendung von Modellvorstellungen, das Erkennen und die Anwendung von wiederkehrenden Prinzipien und Lösungsansätze vermittelt. In dem Praktikum wird zudem die manuelle Geschicklichkeit sowie die Koordination und Planung zeitlicher Abläufe vermittelt und geübt.

Inhalte

Die Inhalte der Ringvorlesung orientieren sich an den gängigen Lehrbüchern der Organischen Chemie (z.B. Bruice*: Organische Chemie*; Vollhardt, Schore*: Organische Chemie;* Clayden, Greeves, Warren*: Organische Chemie*) wobei insbesondere folgende Themen im Vordergrund stehen:

- GOC-V/GOC-Ü: Atom-, Molekülorbitale, chem. Bindungen, C-C-Einfach, -Doppel-,Dreifach-Bindung Methylkation, -radikal, -anion; Dipolmomente; Brönstedt-Säure/Basen, pKa, pH und Struktur, Lewis-Säuren/Basen; Nomenklatur und Struktur von: Alkanen, Alkylhalogeniden, Alkoholen, Ethern, Aminen; Konformation von Alkanen, Cycloalkanen; Nomenklatur, Struktur, relative Stabilität der Alkene, cis/trans-Isomerie; E/Z-Nomenklatur, elektrophile Addition von HX, Stabilität, Umlagerung von Carbokationen, Regioselektivität, Markovnikov-Regel, Addition von H_2, H_2O, ROH, X_2, Oxymerkurierung / Reduktion, Hydroborierung / Reduktion, Addition von Radikalen, Peroxyd-Effekt, Polymerisation; Chiralität, asym. Kohlenstoffatom, Stereozentren, Enantiomere, Diastereomere, R/S-Nomenklatur, Trennung von Enantiomeren, Stereochemie von Reaktionen, Stereospezifische Reaktionen; Alkine, Nomenklatur, Struktur, Addition von HX, X_2, H_2O, BH_3/Oxidation, Hydrierungen; Keto-Enol-Tautomerie, Ketone, Aldehyde, Acidität von C-H Bindungen, Acetylid-Anionen; Syntheseplanung, Retrosynthese, Mehrstufensynthese; Mesomerie: Grenzstrukturen, VB-Theorie, Delokalisationsenergie, MO-Theorie; Diene (isolierte, konjugierte, kumulierte), Nomenklatur, Struktur, Stabilität, elektrophile Addition an isolierte, konjugierte Diene (1,2- und 1,4-Addition), Diels-Alder Reaktionen (pericyclische [4+2]-Addition); Alkane: Vorkommen, Gewinnung, Halogenierung, Radikal-Kettenreaktionen, Stabilität von Radikalen, Selektivität – Reaktivität; radikalische Substitution: Stereochemie, FCKW und PFKW; nukleophile Substitutionen von Alkylhalogeniden, S_N1 und S_N2-Mechanismus, Einfluss von Substrat, Nucleophilie/Basizität, Abgangsgruppe, Lösungsmittel, Stereochemie, Konkurrenz zwischen S_N1 und S_N2 – Reaktionen; Eliminierungen an Alkylhalogeniden, E_1 und E_2 – Mechanismus, Einfluss von Substratstruktur, Abgangsgruppe, Base, Regio- und Stereoselektivität, Konkurrenz zwischen S_N- und E-Reaktionen; nukleophile Substitution an Alkoholen , Aktivierung mit PBr_3, $POBr_3$, $SOCl_2$; Ether: Williamson-Synthese, Ethersynthese, Etherspaltung, Epoxide/Oxirane: Ringöffnende nukleophile Substitutionen, Kronenether; Organometallverbindungen: Grignard-Verbindungen, Herstellung, Verwendung, Reaktion mit Epoxiden, Bildung von C-C Bindungen; Aromatizität: Kriterien, Hückel-Regel, MO-Theorie, elektrophile aromatische Substitution, S_E-Halogenierung, -Nitrierung, -Sulfonierung, -Alkylierung, Friedel Craft-Acylierung, Clemmensen-, Wolff-Kishner-Reduktion, Nomenklatur di- und polysubstituierter Benzole, Einfluss von Erstsubstituenten auf die Reaktivität, M und I-Effekte, aktivierende/deaktivierende, o/p-, m-dirigierende Substituenten; Aryldiazoniumsalze und ihre Reaktionen (Sandmeyer-, Schiemann-Reaktion), Azokupplung und Azofarbstoffe; Struktur, Aufbau, Polarität der >C=O – Gruppe, Nomenklatur der Carbonsäurederivate; Reaktionen von CO-Verb.: nukleophile Acylsubstitution, Reaktionen von Säurehalogeniden, Anhydriden, Estern, Carbonsäuren, Amiden (Veresterung, Verseifung, Hydrolyse, Aminolyse, Alkoholyse; Nitrile: Synthese, Verseifung, Reduktion, Gabriel-Synthese; Synthese cyclischer Verbindungen: cycl. Ester, Emide, Ether, cycloaromat. Ketone, Aktivierung von Carbonsäuren mit $SOCl_2$, PX_3, Säureanhydridsynthese, Thioester, Dicarbonsäuren; Nomenklatur von Aldehyden und Ketonen, Erlenmeyer-Regel, Addition von HCN, Synthesen mit Cyanhydrinen, Grignard-Reagentien und Acetyliden, Reduktion ($NaBH_4$, DIBAH, $LiAlH_4$), Cannizzaro-Reaktion, Reaktion mit prim. (Imine) und sek. Aminen (Enamine), Addition von H_2O (gem. Diole), Alkoholen (Acetale) und Ketonen (Ketale), Schutzgruppentechnik; Wittig-Reaktion (Ylide, P-Ylide, stabilisierte, unstabilisierte Ylide), Stereochemie der Addition: *Re*- und *Si*-Regeln; α,β-ungesättigte Carbonylverbindungen: Struktur, Mesomerie, Reaktionen: Michael-Addition, nucleophile Acylsubstitution, α-CH-Acidität, Keto-Enol-Tautomerie, Enolatbildung, Monobromierung,

Vollbromierung, Haloformreaktion, Hell-Volhard-Zelinsky-Reaktion; Synthesen mit α-Halogen-Carbonyl-verbindungen, thermodyn. und kin. Kontrolle bei Enolatbildung, α-Alkylierung, Michael-Additionen, Aldol-addition, Aldolkondensation, Claisen – Esterkondensation, Decarboxylierung von 3-Oxocarbonsäuren, Malonsäureester-, Acetessigester -Synthese; Formalladungen, Oxidationszahlen, Oxidationsstufen, katalytische Reduktionen (H_2/Kat), Reduktion mit Metallen, komplexen Hydriden, Oxidationen von Alkoholen (Chromsäure, Swern-Oxidation), Oxidation von Aldehyden und Ketonen, cis-Hydroxylierungen, Epoxidierungen, Oxidative Spaltung von 1,2-Diolen (Perjodat, $KMnO_4$), von Alkenen und Alkinen ($KMnO_4$, O_3), Alkylierung von Aminen, „erschöpfende Methylierung“ , Hinsberg-Trennung, Hofmann-Eliminierung an quartären Ammoniumsalzen (Hofman-Regel), Quartäre Ammoniumsalze als Phasen-Transfer-Katalysatoren, Oxidation von Aminen, Cope-Eliminierung; Aminsynthesen: Gabriel-Synthese, Reduktion von Nitrilen, Aziden, -NO_2, Reduktion von Amiden, Abbau-Reaktionen (Hofman, Curtius, Lossen); Pyridin: Struktur, Reaktivität, elektrophile und nukleophile aromatische Substitution, Alkylpyridine, α-Acidität, Benzokondensierte Pyridine, Imidazol, Pyrrol, Porphyrin; spektroskopische Methoden zur Strukturaufklärung: IR-Spektroskopie, ^{1}H-, ^{13}C-NMR-Spektroskopie, Massenspektroskopie.

- GOC-Sem/GOC-LÜ: In den Laborübungen üben die Studierenden unter Anleitung und Aufsicht die Grundoperationen der experimentellen chemischen Laborarbeit im Bereich organische Chemie unter besonderer Berücksichtigung von Sicherheitsaspekten und Chemikaliensicherheit sowie die Anwendung theoretischer organisch-chemischer Konzepte auf organisch-chemische Grundoperationen, die Archivierung von Roh- und Originaldaten, die Durchführung von Datenanalysen und Auswertungen sowie die Ergebnisdokumentation. Schwerpunkt der Laborübungen: organisch-chemische Syntheseapparaturen, Umkristallisation, Destillation, Dünnschichtchromatographie, Säulenchromatographie, Grignard – Reaktion, Säureanhydrid, Eliminierung, Veresterung, Esterverseifung, nucleophile Substitution, Oxime, Azokupplung, Diels-Alder Reaktion, Aminophthalhydrazid, Oxidative Ketonisierung, Porphyrin, radikalische Polymerisation, polymeranaloge Umsetzung, reversible Polymere. Das Seminar dient der Vorstellung der Laborübungen und beinhaltet entsprechende Sicherheitsunterweisungen, was eine Anwesenheitspflicht erforderlich macht, sowie stichprobenartige Kontrollen zum Kenntnisstand der Studierenden bezüglich der durchzuführenden Laborübungen und damit verbundener Sicherheitsaspekte.

Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: GOC-V					
Vorlesung	4 SWS	6 LP	keine	Bestehen von 50% der Übungsaufgaben	1 x K (120)/ 2 x K (60)/ 1 x mP (45)
2. Komponente: GOC-Ü					
Übung	2 SWS	2 LP	Übungsaufgaben	keine	inkludiert in GOC-V
3. Komponente: GOC-Sem					
Seminar	1 SWS	1 LP	Anwesenheitspflicht, stichprobenartige Kontrollprüfungen	keine	keine
4. Komponente: GOC-LÜ					
Laborübung	5 SWS	3 LP	Protokolle zu den Laborübungen; Anwesenheitspflicht	keine	keine

Prüfungsanforderungen

- Zusätzlich zu den Grundkenntnissen der allgemeinen Chemie fachwissenschaftliche Grundkenntnisse zu den unter *Inhalte* beschriebenen Teilaspekten der Organischen Chemie

Berechnung der Modulnote

- Note der studienbegleitenden Prüfung oder Mittelwert der Noten der studienbegleitenden Prüfungen nach § 16 APO

Bestehensregelung für dieses Modul

- Bestehen der studienbegleitenden Prüfung/en mit mindestens der Note 4.0, Bestehen des Seminars und der Laborübung

Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung

- Entsprechend § 14 APO

Verwendbarkeit des Moduls
• 2FB, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie; Bachelorstudiengang Berufliche Bildung, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an berufsbildenden Schulen, Teilstudiengang Chemie; Nebenfachausbildung Chemie
Voraussetzungen für die Teilnahme
• Modul CHE-GALL

Identifier	Modultitel
CHE-AOCRetro_v1	**Aufbaumodul Organische Chemie - Retrosynthese** Englischer Modultitel *Advanced Organic Chemistry - Retrosynthesis*

SWS des Moduls	**Dauer des Moduls**	**Modulbeauftragter**
2 SWS	1 Semester	Dozenten der Organischen Chemie
LP des Moduls	**Angebotsturnus**	**Modulbeschließendes Gremium**
3 LP	jedes Studienjahr	Fachbereichsrat Biologie/Chemie

Qualifikationsziele

Aufbauend auf den im Grundlagenmodul vermittelten Grundkenntnissen diverser Synthesemethoden werden diese im vorliegenden Modul detailliert vertieft. Neben dem Fachwissen aus verschiedenen Richtungen der Organischen Chemie lernen die Studierenden gemeinsame Ansätze und abweichende Formulierungen verschiedener Lehrender und Fachbücher zu verarbeiten.

Inhalte

Die Vorlesung folgt im Wesentlichen den Lehrbüchern von Warren, „Organische Retrosynthese“ bzw. der englischen Neuauflage „The Disconnection Approach“. Weitere wesentliche Inhalte sind in Laue/Plagens „Namen- und Schlagwort-Reaktionen der organsichen Chemie“ und Leisering/Schalley „Tutorium Reaktivität und Synthese“ zu finden. Typischerweise werden dabei folgende Themen behandelt:

- erkennbare Ausgangsstoffe; Formalismus Retrosynthese (Retrosynthesepfeil, Retron, Synthon, synthetisches Äquivalent, lineare und konvergente Synthese, Zielmolekül, Zerlegung, FGI: functional group interconversion)
- Retrosynthese von Aromaten: C-substitutierte Zielmoleküle (Friedel-Crafts Alkylierung und Acylierung, Clemmensen-Reduktion, Wolff-Kishner-Reduktion, Vilsmeier-Haack-Formylierung, Chloromethylierung); Hammett-Brown Substituentenparameter; *N*-substitutierte Zielmoleküle (Nitrierung, Béchamp-Reduktion, Diazotierung, Sandmeyer-Reaktion, Schiemann-Reaktion, Buchwald-Hartwig-Kupplung); ortho-substituierte Zielmoleküle (Claisen-Umlagerung, *t*Bu-“Schutzgruppe“, ortho-Lithiierung)
- Einfache Retrosynthesen: Alkohole (Grignard-Reaktion, FGI von Alkoholen), Cyanide und Acetylide als C-Nukleophile, Alkene (Dehydratisierung, Wittig-Reaktion, Arbuzow-Reaktion, Horner-Wadsworth-Emmons-Reaktion, Alken-Metathese, McMurry-Reaktion); Ketone und Carbonsäurederivate (Ester-Gleichgewicht, Steglich-Veresterung, DCC, Amidkupplung), Kohlenwasserstoffe (FGA: functional group addition)
- Retrosynthesen mit zwei funktionellen Gruppen: 1,3-Difunktionelle Verbindungen (pKs Werte, Aldol-Reaktionen und esteranaloge Aldol-Reaktionen, Claisen-Kondensation, Synthesesteuerung (Regio- und Stereoselektivität, Knoevenagel-Kondensation, Li-Enolate, C- (und O)-Alkylierung (Silylenolether), Mukaiyama-Aldol-Reaktion, Stork-Enamin-Synthese); α-Alkylierung; 1,5-Difunktionelle Verbindungen (Michael-Addition, Robinson-Annelierung), Reaktionssteuerung mit metallorganischen Verbindungen (Epoxidöffnung, 1,4-Addition bzw. β-Alkylierung), Hauser’sche Regel
- “Unlogische” Retrosyntheseschritte: α-Hydroxycarbonsäuren; α-Hydroxycarbonyle (Acyloin-Kondensation, Benzoin-Kondensation, Umpolung, Thiazoliumsalze, Corey-Seebach-Umpolung, Oxymercurierung); 1,2-Diole (Pinakol-Kupplung, Pinakol-Umlagerung, Dihydroxylierung); Regio-, Diastereo- und Enantioselektivität (Markovnikoff und anti-Markovnikoff, syn- und anti-Addition, “chiral pool”, Sharpless-Dihydroxylierung, Epoxide, Epoxidöffnungen); α-Halogenierung (α-Halogencarbonyle, Reformatzki-Reaktion); 1,4-Dicarbonyle (mit a^2-Synthonen, Stetter-Reaktion); 1,6-Difunktionelle Verbindungen (Ozonolyse, Birch-Reduktion, Periodat-Spaltung)
- Pericyclische Reaktionen: Woodward-Hoffmann-Regeln; Diels-Alder-Reaktion (Regio- und Stereoselektivität); 1,3-dipolare Cycloaddition; [2+2]-Cycloaddition; Paterno-Büchi-Reaktion; elektrocyclische Reaktionen; sigmatrope Umlagerungen; cheletrope Reaktionen
- Heteroatome und Heterocyclen: Ether und Thioether (Williamson-Ethersynthese, Thiol-En-Reaktion), Amine (Gabriel-Synthese, reduktive Aminierung, Leuckart-Wallach-Reaktion, Reduktion, Carbonsäureabbau), β-Aminocarbonylverbindungen (Mannich-Reaktion, Aza-Michael-Reaktion), Nitroverbindungen (Henry-Reaktion), Heterocyclen (effektive Molarität; Lactame; cyclische Imine, Enamine, Hydrazone und Hydrazide; Pyrimidin-Synthese, Paal-Knorr-Synthese); Baldwin-Regeln; Cycloadditionen zum Aufbau von Heterocyclen
- Dreigliedrige Ringe: Carbene und Carbenoide, Simmons-Smith-Reaktion, Diazomethan, Diazoverbindungen, Sulfonium-Ylide, Corey-Chaikovsky-Reaktion, Darzens-Glycidester-Kondensation, Aziridine

- Oxidation und Reduktion: Reduktion von Carbonylverbindungen mit $LiAlH_4$, $LiBH_4$, $NaBH_4$ und $NaBH_3CN$; Synthese von Aldehyden (Collin's Reagenz, PCC, PDC, hypervalente Iod-Verbindungen, Swern-Oxidation); Redoxchemie von Stickstoffverbindungen (FGIs von Amiden, Nitrilen, Nitroverbindungen, Oximen und Iminen), Hydrierung (heterogene und homogene Katalysatoren, Lindlar-Katalysator, Wilkinson-Katalysator, enantioselektive Hydrierung), Deoxygenierung und Dehalogenierung, Luche-Reduktion, L-Selektrid, Reduktion von Epoxiden, Allyloxidation, Oxidation von Alkinen, Bayer-Villiger-Oxidation
- Schutzgruppen: für Hydroxygruppen (THP-, MOM- und Benzylether; TMS-, TBDMS- und TBDPS-Silylether, Schützen vicinaler Diole), für Amine (Boc-, Fmoc, Cbz- und Z-Schutzgruppe), für Carbonyle; Peptidsynthese

Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: AOCRetro					
Vorlesung	2 SWS	3 LP	keine	keine	K (60)/mP (30)

Prüfungsanforderungen

- Neben den Grundkenntnissen in Organischer Chemie vertiefte fachwissenschaftliche Kenntnisse zu den unter *Inhalte* beschriebenen Teilaspekten der Retrosynthese in der Organischen Chemie

Berechnung der Modulnote

- Note der studienbegleitenden Prüfung

Bestehensregelung für dieses Modul

- Bestehen der studienbegleitenden Prüfung mit mindestens der Note 4.0

Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung

Entsprechend § 14 der APO

Verwendbarkeit des Moduls

- 2FB, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an berufsbildenden Schulen, Teilstudiengang Chemie

Voraussetzungen für die Teilnahme

- Module CHE-GALL, CHE-GOC_v1

Identifier	Modultitel
CHE-AOCMech_v1	**Aufbaumodul Organische Chemie - Reaktionsmechanismen** Englischer Modultitel *Advanced Organic Chemistry - Reaction Mechanisms*

SWS des Moduls	**Dauer des Moduls**	**Modulbeauftragter**
2 SWS	1 Semester	Dozenten der Organischen Chemie
LP des Moduls	**Angebotsturnus**	**Modulbeschließendes Gremium**
3 LP	jedes Studienjahr	Fachbereichsrat Biologie/Chemie

Qualifikationsziele

Aufbauend auf den im Grundlagenmodul vermittelten Grundkenntnissen diverser Reaktionsmechanismen werden diese im vorliegenden Modul detailliert vertieft. Neben dem Fachwissen aus verschiedenen Richtungen der Organischen Chemie lernen die Studierenden gemeinsame Ansätze und abweichende Formulierungen verschiedener Lehrender und Fachbücher zu verarbeiten.

Inhalte

Die Vorlesung folgt im Wesentlichen dem Lehrbuch Sykes, „Reaktionsmechanismen der organischen Chemie“. Typischerweise werden dabei folgende Themen behandelt:

- Elementarreaktionen, exotherm, endotherm, exergonisch, endergonisch, freie Aktivierungsenthalpie, Eyring-Gleichung, Arrhenius-Gl., Aktivierungsenthalpie und -entropie, freie Enthalpie, Reaktionskoordinatendiagramme, Übergangszustand, Zwischenprodukt, Hammond Postulat, Curtin-Hammett Postulat, Kinetische – Thermodynamische Kontrolle, Katalyse, Stöchiometrie, Reaktionsordnung. Untersuchung von Reaktionsmechanismen: Produktzusammensetzung, Reaktionskinetik, Isotopeneffekte, Isotopenmarkierungsexperimente, Zwischenprodukte, stereochemische Kriterien, Säurestärke, Nivellierungseffekt von Wasser, Lösungsmitteleffekte: (Solvatation von Edukt, Produkt und Übergangszustand), Lösungsmittelklassen (protisch, aprotisch-polar, aprotisch-unpolar), Strukturabhängigkeit des pKa-Werts (Elektronegativität, I ? M, Dicarbonsäuren, o-Hydroxybenzolcarbonsäuren), Säurekatalyse (spezifisch, allgemein), Bröntedt‘sches Säurekatalysegesetz, Lineare Freie Enthalpiebeziehungen, Hammett-Gleichung für m- und p-substituierte Aromaten, Substituentenkonstante$_{X,}$ Reaktionskonstante , Anwendungen der Hammett-Gl. Aufklärung von Rkt.-Mechanismen: konkav nach unten gebogene nach oben gekrümmte Diagramme), Erweiterungen: Sterische Effekte (Taft-Gl.), „Direktkonjugation“ (Yukawa/Tsuno-Gl.), Lösungsmitteleffekte (Winstein-Gl.)., S_N-Reaktionen und das HSAB-Konzept, Orbitalmodell der SN_2-Rkt., SN_2 Mechanismus (einstufig, 2. Ordnung), Einflussfaktoren: Nucleophilie / Basizität des Nu, Substrat (prim., sek., tert. C-Atom), Basizität der Abgangsgruppe, Lösungsmitteleffekte, spezielle Lösungsmitteleffekte auf S_{N2}, Übersicht O, N, S, C, X – Nucleophile, S_{N2} Synthesen: Finkelstein, Kolbe-/Pelouze Nitrilsynthese, RX aus ROH/HX, Sulfonatester, Williamsonsche Ethersynthese, Gabriel – Synthese (prim. Amine, -Aminosäuren), Meyer-Nitroparaffine, Arbusow-Michaelis Alkylierung, Malonester-Synthesen, SN_1-Grenzmechanismus, Kinetik, Eigenioneneffekt, Lösungsmittel- und Salzeffekt, Solvatationseffekt (H-Brückenbeteiligung), sek. kin. Isotopeneffekt, Substrate: Brückenkopfatome, ?-Substituenten, ß-Substituenten, Allylumlagerung, cyclische Substrate, SN_1 SN_2, Stereochemie: Ionenpaare in SN, SN_1: SET-Mechanismus, Nachbargruppeneffekte (Nachweis, Beispiele), Auftreten (Ringgröße, wichtige Nachbargruppen), Addition an Carbonylgruppen (Nu|/ H-Konkurrenz, H-Katalyse bei schwachen Nu|). Addition von Amin-Nucleophilen an >C=O (Imine, Oxime, Hydrazone, Semicarbazone), Additions- / Eliminierungsmechanismus, Basizität / Reaktivität von Iminen und >C=O, pH-Abhängigkeit der Hydrolyse von >C=N-, Keto-Enol-Tautomerie, Enolate, Enolatbildung: pKa-Werte von C-Säuren und Basen, Starke, sterisch gehinderte Basen (LDA, HMDS, DBN, DBU…), Enolisierung unsym. Ketone, Analyse von Enolatgemischen, Thermodynam. kinet. Kontrolle, Stereoselektivität, Enolierung ,-ungesättigter Ketone, Alkylierung von Enolaten, Dialkylierung, Ringbildung mit Dihalogeniden, Syntheseäquivalente (für >=O, CH_3-COOEt), Regioselektivität der Alkylierung, Lösungsmitteleinfluss, C-/O-Alkylierung: Einfluss von Lösungsmittel und Abgangsgruppe, stereochemische Kontrolle bei Cyclisierungen, ungesättigter Ketone, Phenole, Alkylierung mit Aldehyd- und Ester-Enolaten, Michael-Addition (Nucleophile, Elektrophile, kat. Basenmengen), Enamine, Imin-Enamin-Tautomerie, Herstellung von Enaminen ($TiCl_4$, Cl-Si$(CH_3)_3$), Imminiumkation, Enamin-Nucleophile, Enamin-Alkylierung, Pyrrolidin-Enamine, Aldolkondensation: basischer u. saurer Mechanismus, Robinson-Annellierung, Mechanismus & Anwendung der Robinson-Annellierung, Festlegung der Anellierungsrichtung, Gemischte Aldolkond. (Claisen-Schmidt), Amin-katalysierte Aldolkond.: Knoevenagel-Kondensation, Mannich-Reaktion, Gewinnung von Michael-Systemen, Acyloierung von Carbonylverbindungen: Claisen-Kondensation, Dieckmann-Kondensation, Gemischte Esterkondensation, Kondensation von Estern mit Aldehyd- / Ketonenolaten, Herstellung und Anwendung von Hydroxymethylenen, Ylide, Wittig-Reaktion, Schlosser-Variante, Wittig-Horner-Reaktion, Darzens-Glycidestersynthese, MO-Theorie konjugierter Systeme,

Grenzorbitale / Grenzorbitalnäherung (HOMO, LUMO), Symmetrie der Grenzorbitale, konzertierte Reaktionen, Pericyclische Reaktionen, Elektrocyclische Reaktionen, konrotatorisch / disrotatorisch, mikroskopische Reversibilität, Stereochemie der elektrocylischen Reaktionen, Cycloadditionen, suprafacial, antarafacial, thermisch und photochemisch mögliche Cycloadditionen, [4+2]: Diels-Alder Reak., Endo-Regel, Stereochemie der D.-A.-Rkt, 1,3-dipolare Cycloaddition, [2+2]-Cycloaddition, sigmatrope Umlagerungen, Klassifizierung, H-Verschiebung, C-Verschiebung, [3,3]-sigmatrope Umlagerung: Cope- und Claisen Umlagerung, Woodward-Hoffmann-Regeln

Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente:					
Vorlesung	2 SWS	3 LP	keine	keine	K (60)/mP (30)

Prüfungsanforderungen

- Neben den Grundkenntnissen in Organischer Chemie vertiefte fachwissenschaftliche Kenntnisse zu den unter *Inhalte* beschriebenen Teilaspekten der Reaktionsmechanismen in der Organischen Chemie

Berechnung der Modulnote

- Note der studienbegleitenden Prüfung

Bestehensregelung für dieses Modul

- Bestehen der studienbegleitenden Prüfung mit mindestens der Note 4.0

Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung

Entsprechend § 14 der APO

Verwendbarkeit des Moduls

- 2FB, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an berufsbildenden Schulen, Teilstudiengang Chemie

Voraussetzungen für die Teilnahme

- Module CHE-GALL, CHE-GOC_v1

Identifier	Modultitel
CHE-EOCBioS_v1	**Ergänzungsmodul Biologisch wichtige Stoffklassen** Englischer Modultitel *Supplementary Module Modul Biological Important Compounds*

SWS des Moduls	**Dauer des Moduls**	**Modulbeauftragter**
3 SWS	1 Semester	Dozenten der Organischen Chemie
LP des Moduls	**Angebotsturnus**	**Modulbeschließendes Gremium**
3 LP	jedes Studienjahr	Fachbereichsrat Biologie/Chemie

Qualifikationsziele

Den Studierenden wird ein strukturiertes Fachwissen zu den in der Lehrveranstaltung behandelten Teilgebieten der Chemie biologisch wichtiger Stoffklassen vermittelt. Sie werden zudem in die Lage versetzt, die in den Grundlagen- und Aufbaumodulen der Organischen Chemie erworbenen Konzepte und Modellvorstellungen miteinander zu verknüpfen und auf das neue Themengebiet zu übertragen. Gleichzeitig führt dies ein in die Methode des Erkenntnisgewinns und ihrer exemplarischen Anwendungen. Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden ein fundiertes fachbezogenes Überblickswissen als auch ein detailliertes Fachwissen in Bezug auf die behandelten Fragestellungen.

Inhalte

Dieses Modul erweitert die Fachkenntnisse in Organischer Chemie in Bezug auf biologisch wichtige Stoffklassen. Ausgehend von den Vorkenntnissen aus den Modulen GALL und GOC werden auf der Basis gängiger Lehrbücher wie dem Steitwieser/Heathcock: *„Organische Chemie“* typischerweise folgende Themen behandelt:

Kohlenhydrate, Zusammensetzung, Aufbau, Struktur, Stereochemie, Fischer-Projektion, Konfigurationsbezeichnung, Cyclische Hemiacetale, Anomere, Glykoside, Konformation der Pyranosen, Monosaccharide, Disaccharide, Polysaccharide, Glykoside, Reaktionen, biologische Funktion; Aminosäuren, Struktur, essentielle Aminosäuren, Nomenklatur, physik. Eigenschaften, Säure-Base-Eigenschaften, Reaktionen; Peptide, Peptidbindung, Dipeptide, Polypeptide, Synthese mit Schutzgruppen, Reaktionen; Proteine, Struktur, Faserproteine, globuläre Proteine, Membranproteine, biologische Funktion, Enzyme, Cofaktoren, Schlüssel-Schloß-Prinzip; Terpene, Struktur, Biosynthese, Steroide, Struktur, biolog. Funktion und Synthese, Isopren-Einheiten; Nucleinsäure, Nucleotide, Struktur und biologische Funktion, RNA, DNA, Basenpaare, Zitronensäurecyclus

Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: EOCBioSV					
Vorlesung	2 SWS	2 LP	keine	keine	K (60)/mP (30)
2. Komponente: EOCBioSÜ					
Übung	1 SWS	1 LP	Übungsaufgaben	keine	inkludiert in EOCBioSV

Prüfungsanforderungen

- Neben den Grundkenntnissen in Organischer Chemie vertiefte fachwissenschaftliche Kenntnisse zu den unter *Inhalte* beschriebenen Teilaspekten der Chemie biologisch wichtiger Stoffklassen

Berechnung der Modulnote

- Note der studienbegleitenden Prüfung

Bestehensregelung für dieses Modul

Bestehen der studienbegleitenden Prüfung mit mindestens der Note 4.0

Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung

- Entsprechend § 14 APO

Verwendbarkeit des Moduls

- 2FB, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie

Voraussetzungen für die Teilnahme

- Module CHE-GALL, CHE-GOC_v1

Identifier	Modultitel
CHE-EOrgMet	**Ergänzungsmodul Organometallchemie** Englischer Modultitel *Supplementary Module Organometallic Chemistry*

SWS des Moduls	**Dauer des Moduls**	**Modulbeauftragter**
2 SWS	1 Semester	Dozenten der org. und anorg. Chemie
LP des Moduls	**Angebotsturnus**	**Modulbeschließendes Gremium**
3 LP	jedes Studienjahr	Fachbereichsrat Biologie/Chemie

Qualifikationsziele

Erkennen von fächerübergreifenden Aspekten und Modellvorstellung und deren Zusammenführung, Erlernen neuer Bindungskonzepte, Erkennen der Verzahnung von Struktur - Eigenschaften - Bindung als generelles Arbeitsprinzip in der Chemie, Einführung in die Problematik großtechnischer Prozesse.

Inhalte

Die Inhalte der Ringvorlesung orientieren sich an dem Lehrbuch von Elschenbroich: *Organometallchemie*, wobei typischerweise folgende Themen behandelt werden:

- Bezüge zwischen Struktur-Bindung-Eigenschaften, Neue Bindungskonzepte und Strukturen, Klassische kovalente Bindungen im Falle der Si-organischen Verbindungen, Müller-Rochow-Synthese, Silicone; Hypervalenz und Oxidationszahlen im Falle Sn-organischer Verbindungen, Synthesemethoden für Sn-organische Verbindungen und deren Reaktivität, Stannylene, Sn-Sn-Doppelbindungen, σ-Alkylverbindungen der ÜM, ß-Eliminierung, Carbene, Carbine; Olefinkomplexe, Zeise-Salz, Struktur und Bindung nach Dewar-Chat-Duncanson, Verallgemeinerung; Aromatenkomplexe, Ferrocen, Synthese, Struktur, Eigenschaften, Bindungsverhältnisse, typische Aromaten, Elektronenzählregeln, Strukturtypen von Aromatenkomplexen; ionische Organometallverbindungen, Methylkalium, Organometallverbindungen mit Mehrzentrenbindungen, Li-organische Verbindungen, $(MeLi)_4$, Synthese, Struktur und Bindungsverhältnisse, Ligandengruppenorbitale, Mg-organische Verbindungen, R2Mg und RMgX, Grignard-Verbindungen, Schlenk-Gleichgewicht, Dimere und Kettenstrukturen, Mehrzentrenbindungen versus dative Bindungen, Al-organische Verbindungen, Verbindungsklassen.
- Anwendungen von Organometallverbindungen in der präparativen Chemie, Einsatz bei der Synthese von großtechnischen Produkten.

Veranstaltungsform	**SWS**	**LP**	**Studiennachweis(e)**	**Prüfungsvorleistung(en)**	**studienbegleitende Prüfung(en)**
1. Komponente: EOrgMet					
Vorlesung	2 SWS	3 LP	keine	keine	K(60)/2 x K(30)

Prüfungsanforderungen

- Neben den Grundkenntnissen in Organischer und Anorganischer Chemie vertiefte fachwissenschaftliche Kenntnisse zu den unter *Inhalte* beschriebenen Teilaspekten der Organometallchemie

Berechnung der Modulnote

- Mittelwert der Noten der studienbegleitenden Prüfungen bzw. Note der studienbegleitenden Prüfung entsprechend §16 APO

Bestehensregelung für dieses Modul

- Bestehen der studienbegleitenden Prüfung/en mit jeweils mindestens der Note 4.0

Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung

- Entsprechend §14 APO

Verwendbarkeit des Moduls

- 2FB, Teilstudiengang Chemie, Studienprofil 2 und 3, Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie

Voraussetzungen für die Teilnahme

- Module CHE-GALL, CHE-GOC_v1, CHE-AOCMech_v1

Identifier	Modultitel
CHE-EOCSpecAn	**Ergänzungsmodul Spektroskopische und Analytische Methoden in der Organischen Chemie**
	Englischer Modultitel
	Supplementary Module Spectroscopical and Analytical Methods in Organic Chemistry

SWS des Moduls	**Dauer des Moduls**	**Modulbeauftragter**
3 SWS	1 Semester	Dozenten der Organischen Chemie
LP des Moduls	**Angebotsturnus**	**Modulbeschließendes Gremium**
3 LP	jedes Studienjahr	Fachbereichsrat Biologie/Chemie

Qualifikationsziele

In der organischen Chemie erfolgt nach einer Synthese typischerweise die Aufarbeitung des Produkts. Zur Aufarbeitung gehört die Trennung des Produkts von Nebenprodukten oder nicht umgesetzten Edukten. Der Studierende soll einen genauen Überblick über die möglichen Trennungsmethoden erhalten, die zur Verfügung stehen, um ein Produkt aufzureinigen, nachfolgend zu trocken und der Studierende erhält einen kleinen Überblick über einfache Nachweisreaktionen für funktionelle Gruppen.
In dem spektroskopischen Teil des Moduls soll der Studierende die grundlegenden Methoden der Charakterisierung von organischen Verbindungen kennenlernen, mit dem Ziel einfache Spektren auszuwerten. In die Vorlesung werden Aufgaben zur Strukturbestimmung nach jeder besprochenen Methode zur jeweiligen Methode integriert. Am Ende der Vorlesung sollte der Studierende in der Lage sein anhand von verschiedenen Spektren, auch in Kombination miteinander, eine Struktur einer Verbindung herzuleiten.

Inhalte

Typischerweise werden folgende Themen behandelt**.** Grundlagen: Entropie und Enthalpie, Zustandsflächen und Phasendiagramm reiner Stoffe, chemisches Potenzial, Dampfdruckkurve, Dampfdruckerniedrigung / Siedepunktserhöhung und Löslichkeit; Trennmethoden: Umkristallisation und Sublimation, Einfache Destillation, Vakuumdestillation, fraktionierte Destillation, Azeotropdestillation, Extraktion und Fällung, Dünnschicht-, Flüssig-, HPLC, Ionen-, Gas-, Hydrophobe-, Affinitäts- und Gelpermeationchromatographie; Trocknung und chemische Reaktionen zur Prüfung auf funktionelle organische Gr.
Im zweiten Teil der Vorlesung werden physikalisch-chemische Grundlagen der Elementaranalyse (C,H,N), der Berechnung der empirischen Formel, der Doppelbinungsäquivalente und der Massenspektrometrie eingeführt. Es folgen kombinierte Aufgaben (Strukturherleitung aus EA und MS). Anschließend werden die Grundlagen der IR-Spektroskopie vorgestellt, die gerätetechnischen Entwicklungen besprochen und IR-Spektren organischer Verbindungen diskutiert. Wiederum folgen strukturanalytische Aufgaben, die mittels IR-Spektroskopie ggf. zusätzlich mit MS zu lösen sind. Nachfolgend wird die UV-Vis-Spektroskopie, Fluoreszenz-Spektroskopie und Polarisations-spektroskopie behandelt und ihre (limitiertes) Potenziale zur Strukturaufklärung diskutiert. Es folgt eine Besprechung der Grundlagen der NMR-Spektroskopie und Übungen zur Interpretation von NMR-Spektren. Am Ende der Vorlesung werden anwendungsbezogene Probleme betreffend strukturanalytischen Aufgaben mittels kombinierten NMR-, IR-, MS- UV-Vis-Spektroskopie und EA gelöst.

Veranstaltungsform	**SWS**	**LP**	**Studiennachweis(e)**	**Prüfungsvorleistung(en)**	**studienbegleitende Prüfung(en)**
1. Komponente: EOCSpecAn					
Vorlesung	3 SWS	3 LP	keine	keine	K (90)/mP (30)

Prüfungsanforderungen

- Neben den Grundkenntnissen in Allgemeiner und Organischer Chemie vertiefte fachwissenschaftliche Kenntnisse zu den unter *Inhalte* beschriebenen Teilaspekten der Spektroskopie und analytischen Chemie

Berechnung der Modulnote

- Note der studienbegleitenden Prüfung

Bestehensregelung für dieses Modul

Bestehen der studienbegleitenden Prüfungen mit mindestens der Note 4.0

Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung

- Entsprechend § 14 der APO

Verwendbarkeit des Moduls

- 2FB, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie

Voraussetzungen für die Teilnahme

- Module CHE-GALL, CHE-GOC_v1

Identifier	Modultitel
CHE-GAC_v1	**Grundlagen der Anorganischen Chemie**
	Englischer Modultitel
	Basics of Inorganic Chemistry

SWS des Moduls	**Dauer des Moduls**	**Modulbeauftragter**
12 SWS	2 Semester	Dozenten der Anorganischen Chemie
LP des Moduls	**Angebotsturnus**	**Modulbeschließendes Gremium**
12 LP	jedes Studienjahr	Fachbereichsrat Biologie/Chemie

Qualifikationsziele

Aufbauend auf dem Grundlagenmodul in Allgemeiner Chemie sollen die grundlegenden Konzepte hinsichtlich Struktur – Bindung – Eigenschaften zur Chemie der Nichtmetalle und Metalle erlernt werden, um so die Basis für eine spätere vertiefende Betrachtung dieser Konzepte zu legen. Für die Studierenden führt dies ein, in eine Vertiefung ihrer Methodenkompetenzen zu Lernstrategien, Wissensmanagement, Planungskompetenz und Lesens wissenschaftlicher Texte. Komplexitätsbewältigung. Ausbau der Kooperationsfähigkeit, Verbesserung des Zeitmanagements, Neugierde, Eigeninitiative, Sorgfalt, Ausdauer.

Inhalte

Die Inhalte der einzelnen Modulkomponenten orientieren sich an den gängigen Lehrbüchern der Anorganischen Chemie (z.B.: Mortimer, Müller: *Chemie – Eine Einführung*; Riedel, Janiak: *Anorganische Chemie*; Steudel: *Chemie der Nichtmetalle*), wobei typischerweise folgende Themen behandelt werden:

- GAC-NMetV/GAC-NMetÜ: Vorlesung und Übung zu den Grundlagen der Chemie der Nichtmetalle: Edelgase – Vorkommen, Gewinnung, Eigenschaften; Synthese, Eigenschaften und Strukturen der Xenonfluoride, -oxide, -oxidfluoride, Lewis-Formeln und VSEPR-Konzept; Halogene: Vorkommen, Gewinnung, Eigenschaften; Strukturen der Interhalogen-Verbindungen, -Kationen, - Anionen, Oxosäuren der Halogene und deren Anionen: Synthese, Strukturen, Eigenschaften, Anwendungen; Sauerstoff: O_2 - Vorkommen, Eigenschaften, MO-Schema, Paramagnetismus, Peroxidionen, Hyperoxidionen, Dioxygenylkationen, O_3 - Synthese, Struktur, Eigenschaften, Ozonloch, binäre Hydride H_2O und H_2O_2, Anthrachinon-Verfahren; Schwefel: Gewinnung - Frash-Verfahren/Claus-Prozeß, S_8-Molekül, Eigenschaften der Schmelze, Phasendiagramm, enantiotrope und allotrope Modifikationen, H_2S und Sulfane, Synthese und Eigenschaften der Schwefel-Sauerstoff-Verbindungen SO_2 und SO_3, Oxosäuren des Schwefels und ihre Anionen, ihre Synthesen und Verwendung, Schwefel-Halogen-Verbindungen, Synthese, Struktur, Eigenschaften; Stickstoff: N_2 – Vorkommen, MO-Schema, binäre Hydride - NH_3, Hydrazin, HN_3, Azide, Hydroxylamin, Oxide und Oxosäuren des Stickstoffs, Synthese, Lewis-Formeln, Gleichgewichte, Radikale, NO_x-Problematik; Phosphor: Gewinnung , P_4-Molekül, Struktur und Bindung, Synthese und Struktur der allotropen Modifikationen schwarzer, roter, violetter Phosphor, Oxide, Oxosäuren, Oxoanionen des Phosphors, Synthese, Formeln, Strukturen, Hydrolyse, Säureeigenschaften; 4. Hauptgruppe: Kohlenstoff-Modifikationen Graphit und Diamant, Phasendiagramm, Elemente mit Diamantstruktur, Fullerene, Kohlenstoff-Nanotubes, Graphen, Graphit-Intercalationsverbindungen, Metallcarbide, Oxide CO und CO_2 Struktur und Eigenschaften, Treibhauseffekt.
- GAC-MetV/GAC-MetÜ: Vorlesung und Übung zu den Grundlagen der Chemie der Metalle: Stoffchemie der Alkali- und Erdalkalimetalle, Einführung in die Metallische Bindung, Einführung in die elektrochem. Eigenschaften der Metalle: Redoxpotentiale, edle und unedle Metalle, Löslichkeit in Säuren, Galvanische Elemente, Korrosion, Lokalelemente, elektrolytische Abscheidung. Stoffchemie weiterer Hauptgruppenmetalle Al, Ga, In,Tl, Sn, Pb, Bi. Gruppe 12: Stoffchemie von Zn, Cd, Hg (d^{10}); Komplexchemie: Historie, Definitionen, ein- und mehrzähnige Liganden, Nomenklatur, typische Koordinationszahlen und -geometrien, Bindungsmodelle mit Ligandenfeldtheorie für tetraedrische, oktaedrische und quadratisch-planare Koordination.
- GAC-Sem/GAC-LÜ: In den Laborübungen üben die Studierenden unter Anleitung und Aufsicht Grundoperationen der experimentellen chemischen Laborarbeit im Bereich anorganische Chemie unter besonderer Berücksichtigung von Sicherheitsaspekten und Chemikaliensicherheit sowie die Anwendung theoretischer anorganisch-chemischer Konzepte auf anorganisch-chemische Grundoperationen, die Archivierung von Roh- und Originaldaten, die Durchführung von Datenanalysen und Auswertungen sowie die Ergebnisdokumentation. Schwerpunkte der Laborübungen sind: Kationen-Trennungsgang in Gruppen- und Vollanalysen, Herstellung anorganischer Präparate, quantitative Analysen ausgewählter Kationen und Anionen, Ligandenzahlbestimmung. Das Seminar dient der Vorstellung der Laborübungen und beinhaltet entsprechende Sicherheitsunterweisungen, was eine Anwesenheitspflicht erforderlich macht, sowie stichprobenartige Kontrollen zum Kenntnisstand der Studierenden bezüglich der durchzuführenden Laborübungen und damit verbundener Sicherheitsaspekte.

Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: GAC-NMetV					
Vorlesung	2 SWS	3 LP	keine	Bestehen von 50% der Übungsaufgaben	K (60)
2. Komponente: GAC-NMetÜ					
Übung	1 SWS	1 LP	Übungsaufgaben	keine	In Komponente GAC-NMetV inkludiert
3. Komponente: GAC-MetV					
Vorlesung	2 SWS	3 LP	keine	Bestehen von 50% der Übungsaufgaben	K (60)
4. Komponente: GAC-MetÜ					
Übung	1 SWS	1 LP	Übungsaufgaben	keine	In Komponente GAC-MetV inkludiert
5. Komponente: GAC-Sem					
Seminar	1 SWS	1 LP	Anwesenheitspflicht, stichprobenartige Kontrollprüfungen	keine	keine
6. Komponente: GAC-LÜ					
Laborübung	5 SWS	3 LP	Protokolle zu den Laborübungen; Anwesenheitspflicht	keine	keine

Prüfungsanforderungen

- Zusätzlich zu den Grundkenntnissen der allgemeinen Chemie fachwissenschaftliche Grundkenntnisse zu den unter *Inhalte* beschriebenen Teilaspekten der Metalle und Nichtmetalle

Berechnung der Modulnote

- Mittelwert aus den Noten der beiden studienbegleitenden Prüfungen nach § 16 APO

Bestehensregelung für dieses Modul

- Bestehen beider studienbegleitender Prüfung mit mindestens der Note 4.0, Bestehen der Laborübung und des Seminars

Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung

Entsprechend § 14 APO

Verwendbarkeit des Moduls

- 2FB, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie; Bachelorstudiengang Berufliche Bildung, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an berufsbildenden Schulen, Teilstudiengang Chemie; Nebenfachausbildung Chemie

Voraussetzungen für die Teilnahme

- Modul CHE-GALL

Identifier	Modultitel
CHE-AACNMet	**Aufbaumodul Anorganische Chemie - Nichtmetalle**
	Englischer Modultitel
	Advanced Inorganic Chemistry - Non-Metals

SWS des Moduls	**Dauer des Moduls**	**Modulbeauftragter**
2 SWS	1 Semester	Dozenten der Anorganischen Chemie
LP des Moduls	**Angebotsturnus**	**Modulbeschließendes Gremium**
3 LP	jedes Studienjahr	Fachbereichsrat Biologie/Chemie

Qualifikationsziele

Den Studierenden wird ein strukturiertes Fachwissen zur Chemie der Übergangsmetalle und Nichtmetalle vermittelt. Sie werden zudem in die Lage versetzt, verschiedene Teilgebiete der Anorganischen und Physikalischen Chemie durch das Verständnis der ihnen gemeinsamen Konzepte und Modellvorstellungen strukturell miteinander zu verknüpfen.

Inhalte

Typischerweise werden folgende Themen behandelt:

- Wasserstoff: Hydride, Wdh. Atomorbitale, Wellenfunktionen, Aufenthaltswahrscheinlichkeit, Chemische Bindung: MO-, VB-Theorie, Hybridisierung. MO-Schemata, -Beschreibung koordinative Bindung; Lewis-Säuren und Basen, HSAB-Konzept. Halogene: MO-Schema von F_2, HF, HF_2^-, I_3^-. Edelgase: MO-Beschreibung von Edelgasverbindungen. Bor: Borverb. als Lewis-Säuren. Strukturen und Mehrzentrenbindungen: B_2H_6, Boranate, Borane, Kristallines Bor, Borcarbide, Metallboride, Carborane, Wade-Regeln. Bor-Stickstoff-Verb., Borate: Strukturen Mono-, Di-, Tri-, Tetra-, Penta- und Polyborate. Silicium: SiO_2, Glas, Wasserglas. Insel-, Gruppen-, Ketten-, Band-, Schicht-und Gerüstsilikate.

Veranstaltungsform	**SWS**	**LP**	**Studiennachweis(e)**	**Prüfungsvorleistung(en)**	**studienbegleitende Prüfung(en)**
1. Komponente: AACNMet					
Vorlesung	2 SWS	3 LP	keine	keine	K (60)/mP (30)

Prüfungsanforderungen

- Neben den Grundkenntnissen in Allgemeiner und Anorganischer Chemie vertiefte fachwissenschaftliche Kenntnisse zu den unter *Inhalte* beschriebenen Teilaspekten der Chemie der Nichtmetalle

Berechnung der Modulnote

- Note der studienbegleitenden Prüfungen nach § 16 APO

Bestehensregelung für dieses Modul

- Bestehen der studienbegleitenden Prüfung mit mindestens der Note 4.0

Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung

Entsprechend § 14 APO

Verwendbarkeit des Moduls

- 2FB, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an berufsbildenden Schulen, Teilstudiengang Chemie

Voraussetzungen für die Teilnahme

- Module CHE-GALL, CHE-GAC_v1

Identifier	Modultitel
CHE-AACMet	**Aufbaumodul Anorganische Chemie - Metalle** Englischer Modultitel *Advanced Inorganic Chemistry - Metals*

SWS des Moduls	**Dauer des Moduls**	**Modulbeauftragter**
2 SWS	1 Semester	Dozenten der Anorganischen Chemie
LP des Moduls	**Angebotsturnus**	**Modulbeschließendes Gremium**
3 LP	jedes Studienjahr	Fachbereichsrat Biologie/Chemie

Qualifikationsziele

Den Studierenden wird ein strukturiertes Fachwissen zur Chemie der Übergangsmetalle und Metalle vermittelt. Sie werden zudem in die Lage versetzt, verschiedene Teilgebiete der Anorganischen und Physikalischen Chemie durch das Verständnis der ihnen gemeinsamen Konzepte und Modellvorstellungen strukturell miteinander zu verknüpfen.

Inhalte

Typischerweise werden folgende Themen behandelt:

- Gruppe 3: Stoffchemie mit Schwerpunkt Gewinnung und Trennung der SE; Mehrelektronenatome mit teilweise gefüllten Schalen: RS- Terme, Spin-Bahn-Kopplung. Gruppe 4: Stoffchemie mit Schwerpunkt Ti. Gruppe 11: Stoffchemie mit Schwerpunkt Cu. Ligandenfeldaufspaltung d^1- und d^9-Ionen, spektrochem. Reihe, Jahn-Teller-Effekt. Gruppe 5: Stoffchemie mit Schwerpunkt V. Ligandenfeldaufspaltung d^2-Ionen, Grenzfälle starkes und schwaches Ligandenfeld. Gruppe 10: Stoffchemie mit Schwerpunkt Ni. Ligandenfeldaufspaltung d^8-Ionen, qpl-Komplexe. Gruppe 6: Stoffchemie mit Schwerpunkt Cr. CT-Übergänge, Ligandenfeldaufspaltung d^3-Ionen: Rubin, Smaragd, Chromalaun. Ligandenfeldaufspaltung d^4-Ion. Gruppe 8+9. Stoffchemie mit Schwerpunkt Fe, Co. Ligandenfeldaufspaltung d^6- und d^7-Ionen, low-spin-, high-spin-Komplexe. MMCT-Übergang Berliner Blau. Gruppe 5: Stoffchemie mit Schwerpunkt Mn. Ligandenfeldaufspaltung d^5-Ionen, spinverbotene Übergänge.

Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: AACMet					
Vorlesung	2 SWS	3 LP	keine	keine	K (60)/mP (30)

Prüfungsanforderungen

- Neben den Grundkenntnissen in Allgemeiner und Anorganischer Chemie vertiefte fachwissenschaftliche Kenntnisse zu den unter *Inhalte* beschriebenen Teilaspekten der Chemie der Metalle

Berechnung der Modulnote

- Note der studienbegleitenden Prüfung nach § 16 APO

Bestehensregelung für dieses Modul

- Bestehen der studienbegleitenden Prüfung mit mindestens der Note 4.0

Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung

Entsprechend § 14 APO

Verwendbarkeit des Moduls

- 2FB, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an berufsbildenden Schulen, Teilstudiengang Chemie

Voraussetzungen für die Teilnahme

- Module CHE-GALL, CHE-GAC_v1

Identifier	Modultitel
CHE-EACFest_v1	**Ergänzungsmodul Festkörperchemie** Englischer Modultitel *Supplementary Module Solid State Chemistry*

SWS des Moduls	**Dauer des Moduls**	**Modulbeauftragter**
3 SWS	1 Semester	Dozenten der Anorganischen Chemie
LP des Moduls	**Angebotsturnus**	**Modulbeschließendes Gremium**
3 LP	jedes Studienjahr	Fachbereichsrat Biologie/Chemie

Qualifikationsziele

Den Studierenden wird ein strukturiertes Fachwissen zu den in der Lehrveranstaltung behandelten Teilgebieten der anorganischen Festkörperchemie vermittelt. Sie werden zudem in die Lage versetzt, diese verschiedenen Teilgebiete der Chemie durch das Verständnis der ihnen gemeinsamen Konzepte und Modellvorstellungen strukturell miteinander zu verknüpfen. Gleichzeitig führt dies in exemplarische Anwendungen ein. Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden ein fundiertes fachbezogenes Überblickswissen als auch ein detailliertes Fachwissen in Bezug auf die behandelten Fragestellungen. Darüber hinaus werden bei den Studierenden Selbstkompetenzen wie Zeitmanagement, Selbstmanagement, Kreativität, Neugierde, Eigeninitiative, Sorgfalt, Ausdauer etc. nachhaltig gefördert.

Inhalte

Typischerweise werden folgende Themen behandelt:

- Dieser Modulbereich vertieft die Fachkenntnisse in Anorganischen Chemie im Bereich Anorganische Festkörperchemie mit Schwerpunkt auf Syntheseverfahren und Phasendiagrammen. Fest-Fest-Reaktionen: Industrielle Beispiele, Reaktionsgeschwindigkeit, Flussmittel, combustion synthesis. Gasphasenreaktionen: Transportreaktionen (van-Arkel-de Boer, Mond, Oxide, Halogenide), Gasphasenabscheidung (CVD, MOCVD), flüchtige Edukte, industrielle Beispiele Al-, Cu-, Diamant-CVD, III-V-Halbleiter (LEDs). Flüssigphasensynthese: Homogene Präzipitation, Hydrothermalverfahren, Zeolithe, MCMs; Sol-Gel-Verfahren, Xerogele, Aerogele. Kristallzucht aus der Schmelze: Verneuil-, Bridgeman-Stockbarger-, Czochralski-Verfahren, Zonenziehen, Gibbsche Phasenregel. Phasendiagramme (Schmelzdiagramme): Liquidus- und Soliduskurven, Eutektika, Peritektika, kongruentes und inkongruentes Schmelzen, Hebelgesetz, Stabilitätsgrenzen, Mischkristallbildung, vollständige Mischkristallreihe, Mischungslücke. Kristalldefekte: Punktdefekte, Frenkel- und Schottky-Defekte, Dotierung, Farbzentren. Versetzungslinien, Schraubenversetzungen, Stapelfehler.

Veranstaltungsform	**SWS**	**LP**	**Studiennachweis(e)**	**Prüfungsvorleistung(en)**	**studienbegleitende Prüfung(en)**
1. Komponente: EACFestV					
Vorlesung	2 SWS	2 LP	keine	Bestehen von 50% der Übungsaufgaben	K (60)/mP (30)
2. Komponente: EACFestÜ					
Übung	1 SWS	1 LP	Übungsaufgaben	keine	In Komponente 1 Vorlesung inkludiert

Prüfungsanforderungen

- Neben den Grundkenntnissen in Allgemeiner und Anorganischer Chemie vertiefte fachwissenschaftliche Kenntnisse zu den unter *Inhalte* beschriebenen Teilaspekten der Chemie der Festkörperchemie

Berechnung der Modulnote

- Note der studienbegleitenden Prüfung

Bestehensregelung für dieses Modul

Bestehen der studienbegleitenden Prüfung mit mindestens der Note 4.0

Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung

- Entsprechend § 14 der APO

Verwendbarkeit des Moduls

- 2FB, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie

Voraussetzungen für die Teilnahme

- Module CHE-GALL, CHE-GAC_v1

Identifier	Modultitel
CHE-GPC_v1	**Grundlagen der Physikalischen Chemie** Englischer Modultitel *Basics of Physical Chemistry*

SWS des Moduls 12 SWS	**Dauer des Moduls** 2 Semester	**Modulbeauftragter** Dozenten der Physikalischen Chemie
LP des Moduls 12 LP	**Angebotsturnus** jedes Studienjahr	**Modulbeschließendes Gremium** Fachbereichsrat Biologie/Chemie

Qualifikationsziele

Erlangung eines strukturierten Fachwissens zu den in den Lehrveranstaltungen behandelten Teilgebieten der Physikalischen Chemie und ihrer mathematischen Grundlagen. Die Fähigkeit verschiedene Teilgebiete der Chemie durch das Verständnis wichtiger gemeinsamer Konzepte zu verknüpfen soll gestärkt werden. Kenntnisse der Erhebung, Dokumentation, Analyse und Visualisierung wissenschaftlicher Daten sollen erworben werden.

Inhalte

Typischerweise werden in den einzelnen Komponenten folgende Themen behandelt:

- GPC-Math – Mathematische Methoden in der Chemie: Zahlbereiche; ausgewählte Funktionstypen; Ableitungen und Integration; Kurvendiskussion; Reihen und Transformationen; Vektorrechnung; Vektoralgebra; Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung; Fehlerrechnung.
- GPC-Therm – Thermodynamik: Energie und Entropie; Zustandsgrößen und Prozessgrößen; thermodynamische Zustandsflächen; totale Differentiale, partielle Ableitungen und Potentiale; Zustandsflächen thermodynamischer Systeme; Dipolmomente; van der Waals-Wechselwirkungen; Lennard-Jones-Potential; van der Waals-Gleichung und van der Waals-Fluide; Wärme und mechanische Arbeit als Transportformen der Energie; Wärmekapazitäten und Enthalpie; Temperatur; Kalorimetrie; thermodynamische Potentiale; chemisches Potential; Gleichgewichte; Massenwirkungsgesetz.
- GPC-Sem: Sicherheitsunterweisung für Komponente GPC-LÜ; den Laborübungen zugrundeliegende physikalisch-chemische Konzepte; theoretische und praktische Grundlagen der Laborübungen; Dokumentation der Durchführung und der Ergebnisse der physikalisch-chemischen Laborübungen; Datenanalyse und -visualisierung.
- GPC-LÜ: In den Laborübungen üben die Studierenden unter Anleitung und Aufsicht Grundoperationen der experimentellen chemischen Laborarbeit im Bereich physikalische Chemie unter besonderer Berücksichtigung von Sicherheitsaspekten und Chemikaliensicherheit sowie die Anwendung theoretischer physikalisch-chemischer Konzepte auf physikalisch-chemische Grundoperationen, die Archivierung von Roh- und Originaldaten, die Durchführung von Datenanalysen und Auswertungen sowie die Ergebnisdokumentation. Schwerpunkte der Laborübungen: Spektroskopie, Thermodynamik, Grenzflächen- und Oberflächenchemie, Elektrochemie, Kinetik, Quantenchemie/Atombau.

Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: GPC-Math					
Vorlesung	2 SWS	3 LP	keine	Bestehen von 50% der Übungsaufgaben	mP (30)/K (60)/MCK (60)/HA/RefmA /SP
Übung	1 SWS	1 LP	Bearbeitung von Übungsaufgaben oder Bearbeitung von interaktiven Lerneinheiten mit eingebetteten Aufgaben	keine	in Vorlesung inkludiert
2. Komponente: GPC-Therm					
Vorlesung	2 SWS	3 LP	Keine	keine	mP (30)/K(60)/MCK (60)/HA/RefmA /SP
Übung	1 SWS	1 LP	Bearbeitung von Übungsaufgaben oder Bearbeitung von interaktiven Lerneinheiten mit eingebetteten Aufgaben	keine	in Vorlesung inkludiert

3. Komponente: GPC-Sem					
Seminar	4 SWS	2 LP	Anwesenheitspflicht; Bearbeitung interaktiver Lerneinheiten mit eingebetteten Aufgaben	keine	keine
4. Komponente: GPC-LÜ					
Laborübung	2 SWS	2 LP	Anwesenheitspflicht; Bearbeitung der Laborübungen; Dokumentation der Originaldaten; Protokolle	keine	keine

Prüfungsanforderungen

- Zusätzlich zu den Grundkenntnissen der allgemeinen Chemie fachwissenschaftliche Grundkenntnisse zu den unter *Inhalte* beschriebenen Teilaspekten der Physikalischen Chemie und der mathematischen Methoden in der Chemie

Berechnung der Modulnote

- Mittelwert aus den Noten beider studienbegleitenden Prüfungen nach §16 APO

Bestehensregelung für dieses Modul

- Bestehen beider studienbegleitenden Prüfungen mit mindestens der Note 4.0, Bestehen der Laborübung und des Seminars

Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung

- Entsprechend §14 APO

Verwendbarkeit des Moduls

- 2FB, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie; Bachelorstudiengang Berufliche Bildung, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an berufsbildenden Schulen, Teilstudiengang Chemie

Voraussetzungen für die Teilnahme

- Modul CHE-GALL
- Für GPC-LÜ: ausreichende Kenntnis des unter *Inhalte* beschriebenen Stoffes, nachgewiesen durch Bestehen der Komponente GPC-Sem

Identifier	Modultitel
CHE-APCKin_v1	**Aufbaumodul Physikalische Chemie - Kinetik** Englischer Modultitel *Advanced Physical Chemistry - Kinetics*

SWS des Moduls	**Dauer des Moduls**	**Modulbeauftragter**
2 SWS	1 Semester	Dozenten der Physikalischen Chemie
LP des Moduls	**Angebotsturnus**	**Modulbeschließendes Gremium**
3 LP	jedes Studienjahr	Fachbereichsrat Biologie/Chemie

Qualifikationsziele

- Erlangung von strukturiertem Fachwissen in den im Modul behandelten Teilgebieten der Physikalischen Chemie, Verstärkung der Fähigkeit, verschiedene Teilgebiete der Chemie durch das Verständnis wichtiger gemeinsamer Konzepte zu verknüpfen.
- Zudem soll durch thermodynamische und kinetische Betrachtungsweisen von chemischen Prozessen wie Reaktionen und Transportprozessen die Verankerung konzeptioneller Grundlagen der Physikalischen Chemie verfestigt werden. Die Studierenden sollen dadurch in die Lage versetzt werden, für sie neue Gebiete der physikalischen Chemie von chemischen Reaktionen und Transportprozessen mit bereits bekannten Grundlagen der Physikalischen Chemie zu verknüpfen. Das spezifische Detailwissen in den oben angeführten Bereichen der Physikalischen Chemie in Kombination mit neu erworbenen vertieften Kenntnissen der Physikalischen Chemie soll den Studierenden helfen, gesellschaftlich relevante Themen fachwissenschaftlich korrekt beurteilen zu können. Eigeninitiative, Eigenverantwortung, Selbstmotivation, Kreativität, Sorgfalt und Ausdauer sollen nachhaltig gefördert werden. In dem Modul soll gleichzeitig Methodenwissen im Bereich der Auswertung und Darstellung wissenschaftlicher Daten erworben werden.

Inhalte

Typischerweise werden in den Komponenten des Moduls folgende Themen behandelt:

- Vielteilchensysteme und Transportphänomene. Skalare und vektorielle Größen in der kinetischen Gastheorie; statistische Betrachtung relevanter Größen der kinetischen Gastheorie wie Druck und mittlere Teilchengeschwindigkeit; Temperatur und kinetische Energie; Molekülbewegungen und Wärmekapazität; Boltzmann-Verteilung der Teilchenenergien; Maxwell-Boltzmann-Verteilung der Teilchengeschwindigkeiten; allgemeine Grundlagen thermischer Transportprozesse; Diffusion mit 1. und 2. Fick'schem Gesetz; Diffusion in chemischen Reaktionen; Wärmeleitung; Viskosität; Oberflächenenergien; Adsorptionsprozesse (Physisorption und Chemisorption) und Adsorptionsisothermen; Benetzung.

Veranstaltungsform	**SWS**	**LP**	**Studiennachweis(e)**	**Prüfungsvorleistung(en)**	**studienbegleitende Prüfung(en)**
1. Komponente: APCKin					
Vorlesung	2 SWS	3 LP	Bearbeitung von elektronischen Lerneinheiten und Übungsaufgaben	keine	mP (30)/K (60)/MCK (60)/HA/RefmA /SP

Prüfungsanforderungen

- Neben den Grundkenntnissen in Physikalischer Chemie vertiefte fachwissenschaftliche Kenntnisse zu den unter *Inhalte* beschriebenen Teilaspekten der Chemie von Vielteilchensystem und Transportphänomen

Berechnung der Modulnote

- Note der studienbegleitenden Prüfung nach §16 APO

Bestehensregelung für dieses Modul

- Bestehen der studienbegleitenden Prüfung mit der Note von mindestens 4.0

Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung

- Entsprechend §14 APO

Verwendbarkeit des Moduls

- 2FB, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an berufsbildenden Schulen, Teilstudiengang Chemie

Voraussetzungen für die Teilnahme

- Module CHE-GALL, CHE-GPC_v1

Identifier	Modultitel
CHE-APCReak	**Aufbaumodul Physikalische Chemie – Chemische Reaktionen**
	Englischer Modultitel
	Advanced Physical Chemistry – Chemical Reactions

SWS des Moduls	**Dauer des Moduls**	**Modulbeauftragter**
2 SWS	1 Semester	Dozenten der Physikalischen Chemie
LP des Moduls	**Angebotsturnus**	**Modulbeschließendes Gremium**
3 LP	jedes Studienjahr	Fachbereichsrat Biologie/Chemie

Qualifikationsziele

- Erlangung von strukturiertem Fachwissen in den im Modul behandelten Teilgebieten der Physikalischen Chemie, Verstärkung der Fähigkeit, verschiedene Teilgebiete der Chemie durch das Verständnis wichtiger gemeinsamer Konzepte zu verknüpfen.
- Zudem soll durch thermodynamische und kinetische Betrachtungsweisen von chemischen Prozessen wie Reaktionen und Transportprozessen die Verankerung konzeptioneller Grundlagen der Physikalischen Chemie verfestigt werden. Die Studierenden sollen dadurch in die Lage versetzt werden, für sie neue Gebiete der physikalischen Chemie von chemischen Reaktionen und Transportprozessen mit bereits bekannten Grundlagen der Physikalischen Chemie zu verknüpfen. Das spezifische Detailwissen in den oben angeführten Bereichen der Physikalischen Chemie in Kombination mit neu erworbenen vertieften Kenntnissen der Physikalischen Chemie soll den Studierenden helfen, gesellschaftlich relevante Themen fachwissenschaftlich korrekt beurteilen zu können. Eigeninitiative, Eigenverantwortung, Selbstmotivation, Kreativität, Sorgfalt und Ausdauer sollen nachhaltig gefördert werden. In dem Modul soll gleichzeitig Methodenwissen im Bereich der Auswertung und Darstellung wissenschaftlicher Daten erworben werden.

Inhalte

Typischerweise werden in den Komponenten des Moduls folgende Themen behandelt:

- Physikalische Chemie und Kinetik chemischer Reaktionen: Verhältnis der Reaktionskinetik zum chemischen Gleichgewicht; molekulare und phänomenologische Kinetik chemischer Reaktionen; Geschwindigkeits- und Zeitgesetze chemischer Reaktionen; Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit (Arrhenius-Gesetz); Kinetik diverser komplexer Reaktionen; homogene Katalyse; heterogene Katalyse; Enzymkinetik.

Veranstaltungsform	**SWS**	**LP**	**Studiennachweis(e)**	**Prüfungsvorleistung(en)**	**studienbegleitende Prüfung(en)**
1. Komponente: APCReak					
Vorlesung	2 SWS	3 LP	Bearbeitung von elektronischen Lerneinheiten und Übungsaufgaben	keine	mP (30)/K(60)/MCK (60)/HA/RefmA /SP

Prüfungsanforderungen

- Neben den Grundkenntnissen in Physikalischer Chemie vertiefte fachwissenschaftliche Kenntnisse zu den unter *Inhalte* beschriebenen Teilaspekten der physikalischen Chemie von chemischen Reaktionen

Berechnung der Modulnote

- Note der beiden studienbegleitenden Prüfung nach §16 APO

Bestehensregelung für dieses Modul

- Bestehen der studienbegleitenden Prüfung mit der Note von mindestens 4.0

Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung

- Entsprechend §14 APO

Verwendbarkeit des Moduls

- 2FB, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an berufsbildenden Schulen, Teilstudiengang Chemie

Voraussetzungen für die Teilnahme

- Module CHE-GALL, CHE-GPC_v1

Identifier	Modultitel
CHE-EPCElek	**Ergänzungsmodul Elektrochemie** Englischer Modultitel *Supplementary Module Electrochemistry*

SWS des Moduls	**Dauer des Moduls**	**Modulbeauftragter**
3 SWS	1 Semester	Dozenten der Physikalischen Chemie
LP des Moduls	**Angebotsturnus**	**Modulbeschließendes Gremium**
3 LP	jedes Studienjahr	Fachbereichsrat Biologie/Chemie

Qualifikationsziele

Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, für sie neue Gebiete der Elektrochemie mit bereits vorhandenen Grundlagen der Physikalischen Chemie sinngemäß zu verknüpfen. Das spezifische Detailwissen im Bereich Elektrochemie in Kombination mit der neuen vertieften Betrachtung bekannter Aspekte der Physikalischen Chemie soll den Studierenden helfen, aktuelle gesellschaftliche Themen fachwissenschaftlich korrekt beurteilen zu können. Eigeninitiative, Eigenverantwortung, Selbstmotivation, Kreativität, Sorgfalt und Ausdauer sollen nachhaltig gefördert werden.

Inhalte

Die Vorlesung lehnt sich in Inhalt und Aufbau sehr stark an das Lehrbuch von Hamann „Elektrochemie“ an. Typischerweise werden folgende Themen behandelt:

- Grundlagen, Definitionen und Begriffe; Elektrolytische Leitfähigkeit (Messung, empirische Gesetze, Ionenbeweglichkeit, Theorie der elektrischen Leitfähigkeit, Aktivität, schwache Elektrolyte, pH-Wert, nichtwässerige Lösungen, Anwendungen von Leitfähigkeitsmessungen); Elektrodenpotentiale, Flüssigkeitspotentiale, Membranpotentiale, Phasengrenzstrukturen, Anwendung in Bezug auf Halbleiterelektroden, Anwendung von Potentialmessungen; Potentiale und Ströme (Klemmenspannung und Elektrodenpotential bei Stromfluss, Durchtritts-I-U-Kurve, Elektrodenreaktionen, gekoppelte chemische Gleichgewichte, Temperaturabhängigkeit elektrochemischer Reaktionen, Konzentrationsüberspannung, Einfluss von Hemmungen auf die I-U-Kurve; Adsorptionsvorgänge, Metallabscheidung und Auflösung, Korrosion, Halbleiterelektrode; Untersuchungsmethoden (stationäre Strom-Potential-Kurve, stationäre und quasistationäre Methoden, zyklische Voltammetrie, Wechselstrommessungen, I-R-Korrektur, Untersuchung von Elektrodenbelegungen, Spektroelektrochemie); Reaktionsmechanismen (Wasserstoffelektrode, Sauerstoffelektrode, Oxidation und Reduktion organischer Spezies); Feste und schmelzflüssige Ionenleiter; Produktionsverfahren (Chloralkalielektrolyse, Raffination, Wasserelektrolyse); Galvanische Elemente (Bleiakkumulator, NiCd-Akku, AgZn-Akku, NiMeH-Akku, NaS-Akku, Lithiumbatterien, Brennstoffzellen); Analytische Anwendungen (potentiometrische Titration, amperometrische Titration, Chronopotentiometrie, Clark-Elektrode, elektrochemische Sensoren).

Veranstaltungsform	**SWS**	**LP**	**Studiennachweis(e)**	**Prüfungsvorleistung(en)**	**studienbegleitende Prüfung(en)**
1. Komponente: EPCElekV					
Vorlesung	2 SWS	2 LP	Keine	Bestehen von 50% der Übungsaufgaben	mP (30)/K (60)/MCK (60)/HA/RefmA /SP
2. Komponente: EPCElelkÜ					
Übung	1 SWS	1 LP	Übungsaufgaben	keine	In Komponente 1 Vorlesung inkludiert

Prüfungsanforderungen

- Fachwissenschaftliche Grundkenntnisse zu den unter *Inhalte* beschriebenen Teilaspekten der Elektrochemie

Berechnung der Modulnote

- Note der studienbegleitenden Prüfung

Bestehensregelung für dieses Modul

- Bestehen der studienbegleitenden Prüfung mit mindestens der Note 4.0

Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung

- Entsprechend §14 APO

Verwendbarkeit des Moduls

- 2FB, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie

Voraussetzungen für die Teilnahme

- Module CHE-GALL, CHE-GPC_v1

Identifier	Modultitel
CHE-GDik	**Grundlagen der Chemiedidaktik** Englischer Modultitel *Basics of Didactics in Chemistry*

SWS des Moduls	**Dauer des Moduls**	**Modulbeauftragter**
6 SWS	2 Semester	Dozenten der Chemiedidaktik
LP des Moduls	**Angebotsturnus**	**Modulbeschließendes Gremium**
6 LP	jedes Studienjahr	Fachbereichsrat Biologie/Chemie

Qualifikationsziele

- In diesem Grundlagenmodul soll die Fähigkeit zur begründeten Darlegung von Bildungszielen des Chemieunterrichts vermittelt werden. Kenntnis und Begründung von Möglichkeiten zur Förderung der Lernmotivation bei Schülerinnen und Schülern. Kenntnis und Beurteilung beispielhafter chemiedidaktischer Ansätze für die Unterstützung von Lernprozessen unter Berücksichtigung des themenspezifischen Vorwissens (insbesondere Schülervorstellungen). Fähigkeit zum exemplarischen Planen, Gestalten und Durchführen von Unterrichtssequenzen zum Erreichen angemessener Lernziele unter Berücksichtigung des themenspezifischen Vorwissens (insbesondere Schülervorstellungen). Kenntnis von Grundlagen der Inklusion im Chemieunterricht sowie generelle Differenzierungsmöglichkeiten im Unterricht. Kenntnis und Beurteilung von Aspekten der Digitalisierung im Chemieunterricht. Grundlegende Kenntnisse zur Nachhaltigkeit und Green Chemistry im Chemieunterricht.
- Darüber hinaus werden bei den Studierenden Sozialkompetenzen wie Team- und Kooperationsfähigkeit, Selbstkompetenzen wie Selbstmanagement, Leistungsbereitschaft, Motivation angeregt, und Allgemeine Methodenkompetenzen wie Lernstrategien, Urteils- und Orientierungsfähigkeit, analytische und konzeptionelle Kompetenzen, komplexes Denken und Komplexität reduzierendes Denken, Synthesefähigkeit nachhaltig gefördert. Die Studierenden sollen die Befähigung erhalten, eigenständig neue interdisziplinäre Themenfelder fachlich und fachdidaktisch zu erschließen, um diese dann im späteren Fachunterricht bzw. Projektunterricht einsetzten zu können.

Inhalte

- GDikSem – Grundlagen der Chemiedidaktik: Grundlagen der Chemiedidaktik mit Abgrenzung zur Fachwissenschaft, zur allgemeinen Didaktik und zu methodischen Aspekten; Motivation im Chemieunterricht, Experiment und Modell, Fach- und Symbolsprache der Chemie, Digitalisierung im Chemieunterricht, Inklusion und Differenzierung, Nachhaltigkeit und Green Chemistry.
- GDikLLiS – Lehren und Lernen im Schülerlabor: Grundlagen des Lehrens und Lernen im Schülerlabor; fachwissenschaftliche und fachdidaktische Erschließung aktueller naturwissenschaftlicher Themenfelder für das Schülerlabor; Einführung in die lehr- und lerntheoretischen Grundlagen des Behandelns aktueller naturwissenschaftlicher Themen in außerschulischen Lehr- und Lernorten; Entwicklung und Präsentation von Schülerlabor-Settings zu aktuellen naturwissenschaftlichen Themen.
- GDikPrak – Praktikum im Schülerlabor: Sicherheitsbelehrung, Einweisung in das Schülerlabor GreenLab_OS, Hospitation, eigenständige Betreuung von Kleingruppen im Schülerlabor, Reflexion der Tätigkeit in Form einer Anfertigung portfolioorientierter Analysen.

Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: GDikSem					
Seminar	2 SWS	3 LP	• Anwesenheitspflicht	keine	K (90)/MCK (60)/mP (20)/SV (15)
2. Komponente: GDikLLiS					
Seminar	2 SWS	2 LP	• Anwesenheitspflicht • Seminarvortrag à 15 Minuten	keine	keine
3. Komponente: GDikPrak					
Praktikum	2 SWS	1 LP	• Anwesenheitspflicht • 2 -3 Hospitationen • 3 -4 eigene Betreuungsversuche	keine	SP

Prüfungsanforderungen

- Inhalte von GDikSem und GDikPrak

Berechnung der Modulnote

- Mittelwert der Noten der beiden studienbegleitenden Prüfungen nach §16 APO

Bestehensregelung für dieses Modul • Bestehen der beiden studienbegleitenden Prüfungen mit mindestens der Note 4.0
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung • Entsprechend §14 APO
Verwendbarkeit des Moduls • 2FB, Teilstudiengang Chemie, Studienprofil 1; Bachelorstudiengang Berufliche Bildung, Teilstudiengang Chemie
Voraussetzungen für die Teilnahme • Modul CHE-GALL, für GDikPrak: Erfolgreicher Seminarvortrag (SV) im Rahmen des Moduls GDikLLiS

Identifier	Modultitel
CHE-ADik_v1	**Aufbaumodul Didaktik der Chemie**
	Englischer Modultitel
	Advanced Didactics of Chemistry

SWS des Moduls	**Dauer des Moduls**	**Modulbeauftragter**
10 SWS	3 Semester	Dozenten der Chemiedidaktik
LP des Moduls	**Angebotsturnus**	**Modulbeschließendes Gremium**
9 LP	jedes Studienjahr	Fachbereichsrat Biologie/Chemie

Qualifikationsziele

- In diesem Fortgeschrittenenmodul soll die Fähigkeit zum selbstständigen Aufbau und Durchführen von schulrelevanten chemischen Experimenten, differenziert in die Sekundarstufen I und II, vermittelt werden. Es werden Kenntnisse wichtiger unterrichtsmethodischer Varianten und die Fähigkeit zur Analyse und Reflexion eigener Unterrichtstätigkeit und von Lernprozessen von Schülerinnen und Schülern vermittelt. Ebenfalls werden schulrelevante fachwissenschaftliche Kompetenzen ausgeschärft und im fachdidaktischen Kontext diskutiert.
- Zudem werden Sozialkompetenzen wie Team- und Kooperationsfähigkeit, Beratungskompetenz, Führungskompetenz, Kommunikationskompetenz, Motivationsfähigkeit, Selbstkompetenzen wie Zeitmanagement, Kreativität, Neugierde, exploratives Verhalten, Eigeninitiative, Sorgfalt, Genauigkeit und Ausdauer sowie allgemeine Methodenkompetenzen wie Projektmanagement, Planungskompetenz, Urteilsfähigkeit, analytische und konzeptionelle Kompetenzen, komplexes Denken und Komplexität reduzierendes Denken, Medienkompetenzen, Wissenstransfer nachhaltig gefördert.

Inhalte

- ADikSem: Zusammenfassung der Schwerpunkte des Chemieunterrichts in Sekundarstufe I und II. Entwicklung und Durchführung sinnvoller Experimente zu den Unterrichtsthemen. Sicherheits- und Entsorgungsbestimmungen für den Chemieunterricht. Vertiefende Betrachtung von gängigen Unterrichtsverfahren im Chemieunterricht. Umgang mit Heterogenität und Inklusion im Chemieunterricht. Digitalisierung im Chemieunterricht. Besondere Berücksichtigung von fächerübergreifenden Aspekten. Nachhaltigkeit im Green Chemistry. Empirische Lehr- und Lernforschung im Chemieunterricht.
- ADikÜ-I/ADikP-I: In dieser Komponente werden im Praktikumsteil gängige Schulexperimente der Sekundarstufe I selbstständig aufgebaut, durchgeführt und ausgewertet. Es ist ein Laborjournal zu führen und zu drei Praktikumsterminen ein entsprechendes Protokoll (Dokumentation der durchgeführten Experimente, didaktisch-methodische Einordnung, Darstellung eines exemplarischen Unterrichtsganges) anzufertigen. In der begleitenden Übung werden Sicherheits- und Entsorgungsaspekte besprochen sowie der Einsatz der Experimente im Chemieunterricht aus didaktisch-methodischer Perspektive diskutiert. Zudem ist pro Person in der Übung einmalig ein Demonstrationsexperiment zu recherchieren, vorzubereiten, zu präsentierten sowie didaktisch in den Chemieunterricht der Sekundarstufe I einzuordnen.
- ADikÜ-II/ADikP-II: In dieser Komponente werden im Praktikumsteil gängige Schulexperimente der Sekundarstufe II selbstständig aufgebaut, durchgeführt und ausgewertet. Es ist ein Laborjournal zu führen und zu drei Praktikumsterminen ein entsprechendes Protokoll (Dokumentation der durchgeführten Experimente, didaktisch-methodische Einordnung, Darstellung eines exemplarischen Unterrichtsganges) anzufertigen. In der begleitenden Übung werden Sicherheits- und Entsorgungsaspekte besprochen sowie der Einsatz der Experimente im Chemieunterricht aus didaktisch-methodischer Perspektive diskutiert. Zudem ist pro Person in der Übung einmalig ein Demonstrationsexperiment zu recherchieren, vorzubereiten, zu präsentierten sowie didaktisch in den Chemieunterricht der Sekundarstufe II einzuordnen.

Veranstaltungsform	**SWS**	**LP**	**Studiennachweis(e)**	**Prüfungsvorleistung(en)**	**studienbegleitende Prüfung(en)**
1. Komponente: ADikSem					
Seminar	2 SWS	2 LP	keine	keine	K (90)/MCK (60)/mP (20)/Ref (15)
2. Komponente: ADikÜ-I (Sekundarstufe I)					
Übung zu Sek. I	2 SWS	1,5 LP	Anwesenheitspflicht	Vorbereitung eines Demonstrationsexperimentes	Präsentation des Demonstrationsexperimentes (10 Min)
3. Komponente: ADikP-I (Sekundarstufe I)					
Blockpraktikum	2 SWS	2 LP	Anwesenheitspflicht	---	3 Protokolle

4. Komponente: ADikÜ-II (Sekundarstufe II)					
Übung zu Sek. II	2 SWS	1,5 LP	Anwesenheitspflicht	Vorbereitung eines Demonstrationsexperimentes	Präsentation eines Demonstrationsexperimentes (10 Min)
5. Komponente: ADikP-II (Sekundarstufe II)					
Blockpraktikum	2 SWS	2 LP	Anwesenheitspflicht	---	3 Protokolle

Prüfungsanforderungen

- In den studienbegleitenden Prüfungen werden die in der jeweiligen Komponente zu vermittelnden Qualifikationen geprüft. Es werden zudem die fachdidaktischen Inhalte des Moduls Grundlagen der Chemiedidaktik (GDik) sowie die nötigen fachwissenschaftlichen Grundlagen für den Chemieunterricht der Sekundarstufen I und II vorausgesetzt. Zudem sind Grundkenntnisse über die niedersächsischen Kerncurricula für die Sekundarstufen I und II erforderlich.

Berechnung der Modulnote

- Gewichtetes Mittel aus den studienbegleitenden Prüfungen der Komponenten 1 bis 5 entsprechend folgender Gewichtung: Note Komponente 1: 4fache Gewichtung; Note Komponente 2: 1fache Gewichtung; Note Komponente 3: 2fache Gewichtung; Note Komponente 4: 1fache Gewichtung; Note Komponente 5: 2fache Gewichtung

Bestehensregelung für dieses Modul

- Jede der 4 studienbegleitenden Prüfungen muss mindestens mit der Note 4.0 bestanden sein.

Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung

- Entsprechend § 14 APO

Verwendbarkeit des Moduls

- Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an berufsbildenden Schulen, Teilstudiengang Chemie

Voraussetzungen für die Teilnahme

- Die Teilnahme an den Komponenten ADikÜ-II und ADikP-II setzt den erfolgreichen Abschluss der Komponenten ADikÜ-I und ADikP-I voraus.

Identifier	Modultitel
CHE-FPSem	**Vorbereitungsseminar zu den Fachpraktika EFP und BFP** Englischer Modultitel *Preparatory Seminar to Co-op Program EFP and BFP*

SWS des Moduls	**Dauer des Moduls**	**Modulbeauftragter**
2 SWS	1 Semester	Dozenten der Chemiedidaktik
LP des Moduls Inkludiert in den LP der Praktika	**Angebotsturnus** Nur im Sommersemester	**Modulbeschließendes Gremium** Fachbereichsrat Biologie/Chemie

Qualifikationsziele

Das Vorbereitungsseminar dient dazu, die für das BFP bzw. EFP genannten Ziele bewusst zu machen, zu konkretisieren und die persönliche Methoden- und Reflexionskompetenz im Fachunterricht Chemie aufzubauen bzw. zu vertiefen.

Inhalte

- FPSem: Exemplarische Diskussion chemiewissenschaftlicher und chemiedidaktischer Themen und Fragestellungen; Erwerb erfahrungsbasierter Kenntnisse zur Besprechung und Auswertung von Unterricht; Befähigung zur Formulierung eines persönlichen Beobachtungsschwerpunktes sowie zur Reflexion und ersten Anwendung von Methoden der Unterrichtsforschung; Befähigung zur Entwicklung und Erprobung eines vorläufigen Konzepts zur Unterrichtsplanung unter besonderer Berücksichtigung fachspezifischer Aspekte des Faches Chemie; Kenntnis und Befähigung zur Weiterentwicklung und zielgruppenspezifischen Differenzierung (Inklusion im Chemieunterricht) einschlägiger Unterrichtsmethoden, Kenntnis und Befähigung zur Erprobung von Methoden professionsbezogener Selbstreflexion. Studiennachweis: Planung einer Chemiestunde für die Sekundarstufe I und II mit Anfertigung eines ausführliches Unterrichtsentwurfes; wenn organisatorisch möglich: Durchführung der geplanten Stunde in einer Kooperationsschule.

Veranstaltungsform	**SWS**	**LP**	**Studiennachweis(e)**	**Prüfungsvorleistung(en)**	**studienbegleitende Prüfung(en)**
1. Komponente: FPSem					
Seminar	2 SWS	inkludiert in den LP der Praktika	Anwesenheitspflicht Anfertigung eines Unterrichtsentwurfes und - sofern organisatorisch möglich – Durchführung der geplanten Stunde in einer Kooperations-schule	keine	keine

Prüfungsanforderungen

- keine

Berechnung der Modulnote

- eine Modulnote wird nicht vergeben

Bestehensregelung für dieses Modul

- Erbringung aller Studiennachweise

Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung

- Eine Modulnote wird nicht vergeben

Verwendbarkeit des Moduls

- Master Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie

Voraussetzungen für die Teilnahme

- keine

Identifier	Modultitel
CHE-BFPChem	**Basisfachpraktikum Chemie** Englischer Modultitel *Fundamental Practical Training of Chemistry in the Classroom*

SWS des Moduls	**Dauer des Moduls**	**Modulbeauftragter**
2 SWS	Block, 5 Wochen	Lehrende der Chemiedidaktik
LP des Moduls	**Angebotsturnus**	**Modulbeschließendes Gremium**
8 LP	Vorlesungsfreie Zeit des WS	Fachbereichsrat Biologie/Chemie

Qualifikationsziele

Ziel der Basisfachpraktikums im Fach Chemie ist die Befähigung zur begründeten Auseinandersetzung mit dem Theorie-Praxis-Bezug im Chemieunterricht, verbunden mit der Befähigung zur Reflexion der eigenen fachbezogenen Kompetenzentwicklung.

Inhalte

- Im Rahmen des Vorbereitungsseminars: Exemplarische Diskussion chemiewissenschaftlicher und chemiedidaktischer Themen und Fragestellungen; Erwerb erfahrungsbasierter Kenntnisse zur Besprechung und Auswertung von Unterricht; Befähigung zur Formulierung eines persönlichen Beobachtungsschwerpunktes sowie zur Reflexion und ersten Anwendung von Methoden der Unterrichtsforschung; Befähigung zur Entwicklung und Erprobung eines vorläufigen Konzepts zur Unterrichtsplanung unter besonderer Berücksichtigung fachspezifischer Aspekte des Faches Chemie; Kenntnis und Befähigung zur Weiterentwicklung und zielgruppenspezifischen Differenzierung (Inklusion im Chemieunterricht) einschlägiger Unterrichtsmethoden, Kenntnis und Befähigung zur Erprobung von Methoden professions-bezogener Selbstreflexion. Der Studiennachweis wird durch die Planung einer Chemiestunde für die Sekundarstufe I und II mit Anfertigung eines ausführlichen Unterrichtsentwurfes erfüllt; wenn organisatorisch möglich: Durchführung der geplanten Stunde in einer Kooperationsschule.
- Das schulische Basisfachpraktikum im Fach Chemie ermöglicht den Studierenden reflektierte Erfahrungen mit dem Beruf des Chemielehrers. In Abgrenzung zum Allgemeinen Schulpraktikum (ASP) stehen didaktisch-methodische Fragestellungen und Handlungsfelder des Fachunterrichts Chemie im Vordergrund.
- Erfahren und Verstehen der Relevanz chemiedidaktischer und chemiewissenschaftlicher Studien für die Praxis des Chemieunterrichts; Fähigkeit zur methodisch reflektierten Beobachtung und Analyse von Prozessen des Chemieunterrichts im Zusammenhang des Schullebens; Befähigung zu chemiedidaktisch begründeter Planung, Durchführung und Reflexion der begleiteten und im Verlaufe des Praktikums zunehmend selbstständiger werdenden Unterrichtsversuche; Anbahnung der Fähigkeit zur Formulierung von Unterrichtsentwürfen unter besonderer Berücksichtigung von Sicherheitsaspekten; Planung von Chemieunterricht unter besonderer Berücksichtigung der Differenzierung/Inklusion.
  Im Praktikumsbericht sollen vornehmlich die praktisch gewonnenen Erfahrungen auf das Selbstverständnis einer künftigen Berufstätigkeit gespiegelt und auf die Wahrnehmung eigenen Studierens reflektiert werden. Der Bericht wird von der/dem betreuenden Dozentin/Dozenten im Hinblick auf die Erfüllung der Standards kommentiert. Die Standards für den Praktikumsbericht werden in dem vorbereitenden Seminar mit den Studierenden besprochen und konkretisiert.

Veranstaltungsform	**SWS**	**LP**	**Studiennachweis(e)**	**Prüfungsvor-leistung(en)**	**studienbegleitende Prüfung(en)**
1. Komponente: BFPChemSem					
Seminar	2 SWS	2 LP	• Anwesenheitspflicht • Anfertigung eines Unterrichtsentwurfes und – sofern organisatorisch möglich – Durchführung der geplanten Stunde in einer Kooperationsschule	keine	keine
2. Komponente: BFPChemPrak					
Blockpraktikum (5 Wochen)		6 LP	• Regelmäßige, durch die Praktikums-schule attestierte Anwesenheit. • Mindestens 20 Unterrichtshospitationen/Woche à 45 Min, insgesamt also 75 Zeitstunden. • Mindestens 8 eigene Unterrichtsversuche à 45 Min. • Ausführlicher Praktikumsbericht.	keine	keine

Prüfungsanforderungen • keine
Berechnung der Modulnote • eine Modulnote wird nicht vergeben
Bestehensregelung für dieses Modul • Erlangung aller Studiennachweise. • Absolvierung des Praktikums gem. den Vorgaben der Ordnung für Praktika in der Lehrerbildung
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung • eine Modulnote wird nicht vergeben
Verwendbarkeit des Moduls • Master Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie
Voraussetzungen für die Teilnahme • Voraussetzung für den Antritt des Praktikums ist die erfolgreiche Teilnahme an der 1. Komponente dieses Moduls.

Identifier	Modultitel
CHE-EFPChem	**Erweiterungsfachpraktikum Chemie** Englischer Modultitel *Advanced Practical Training of Chemistry in the Classroom*

SWS des Moduls	**Dauer des Moduls**	**Modulbeauftragter**
	Block, 4 Wochen	Lehrende der Chemiedidaktik
LP des Moduls	**Angebotsturnus**	**Modulbeschließendes Gremium**
6 LP	Vorlesungsfreie Zeit des WS oder SS	Fachbereichsrat Biologie/Chemie

Qualifikationsziele

Ziel des Erweiterungsfachpraktikums im Fach Chemie ist die Befähigung zur begründeten Auseinandersetzung mit dem Theorie-Praxis-Bezug im Chemieunterricht, verbunden mit der Befähigung zur Reflexion der eigenen fachbezogenen Kompetenzentwicklung.

Inhalte

- Das schulische Erweiterungsfachpraktikum im Fach Chemie ermöglicht den Studierenden reflektierte Erfahrungen mit dem Beruf des Chemielehrers. In Abgrenzung zum Allgemeinen Schulpraktikum (ASP) stehen didaktisch-methodische Fragestellungen und Handlungsfelder des Fachunterrichts Chemie im Vordergrund.
- Erfahren und Verstehen der Relevanz chemiedidaktischer und chemiewissenschaftlicher Studien für die Praxis des Chemieunterrichts; Fähigkeit zur methodisch reflektierten Beobachtung und Analyse von Prozessen des Chemieunterrichts im Zusammenhang des Schullebens; Befähigung zu chemiedidaktisch begründeter Planung, Durchführung und Reflexion der begleiteten und im Verlaufe des Praktikums zunehmend selbstständiger werdenden Unterrichtsversuche; Anbahnung der Fähigkeit zur Formulierung von Unterrichtsentwürfen unter besonderer Berücksichtigung von Sicherheitsaspekten; Planung von Chemieunterricht unter besonderer Berücksichtigung der Differenzierung/Inklusion.
  Im Praktikumsbericht sollen vornehmlich die praktisch gewonnenen Erfahrungen auf das Selbstverständnis einer künftigen Berufstätigkeit gespiegelt und auf die Wahrnehmung eigenen Studierens reflektiert werden. Der Bericht wird von der/dem betreuenden Dozentin/Dozenten im Hinblick auf die Erfüllung der Standards kommentiert. Die Standards für den Praktikumsbericht werden im Rahmen eines vorbereitenden Treffens mit den Studierenden besprochen und konkretisiert. Im Rahmen dieses Vorbereitungstreffens wird neben einer knappen Einführung in die chemiedidaktisch begründete Planung, Durchführung und Reflexion von Chemieunterricht insbesondere auf die Aspekte der Arbeitssicherheit eingegangen.

Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvor-leistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
Blockpraktikum (4 Wochen)		6 LP	• Erfolgreiche Teilnahme am Vorbereitungstreffen • Regelmäßige, durch die Praktikumsschule attestierte Anwesenheit. • Mindestens 20 Unterrichtshospitationen/Woche à 45 Minuten, insgesamt also 60 Zeitstunden. • Mindestens 6 eigene Unterrichtsversuche à 45 Min. • Ausführlicher Praktikumsbericht.		keine

Prüfungsanforderungen

- keine

Berechnung der Modulnote

- keine

Bestehensregelung für dieses Modul

- Erlangung aller Studiennachweise.
- Absolvierung des Praktikums gem. den Vorgaben der Ordnung für Praktika in der Lehrerbildung

Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung • keine
Verwendbarkeit des Moduls • Master Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie
Voraussetzungen für die Teilnahme • Voraussetzung für den Antritt des Praktikums an der Praktikumsschule ist die Teilnahme an einem Vorbereitungstreffen gemäß § 4 Satz 3 im fachspezifischen Teil Chemie der Chemie der studiengangspezifischen Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien.

Identifier	Modultitel
CHE-FLBS-CHE	**Fachpraktikum-LbS Chemie** Englischer Modultitel *Practical Training LbS: Chemistry in the Classroom*

SWS des Moduls	**Dauer des Moduls**	**Modulbeauftragter**
	Block, 5 Wochen	Lehrende der Chemiedidaktik
LP des Moduls	**Angebotsturnus**	**Modulbeschließendes Gremium**
2 LP	vorlesungsfreie Zeit vor dem Winter- oder Sommersemester	Fachbereichsrat Biologie/Chemie

Qualifikationsziele

Die Studierenden erfahren und verstehen die Relevanz chemiedidaktischer und chemiewissenschaftlicher Ausbildung für die Praxis des Chemieunterrichts, entwickeln die Fähigkeit zur methodisch reflektierten Beobachtung und Analyse von Prozessen des Chemieunterrichts im Zusammenhang des Schullebens, erlangen die Befähigung zu chemiedidaktisch begründeter Planung, Durchführung und Reflexion eigener Unterrichtsversuche.

Inhalte

Das Fachpraktikum-LbS Chemie ermöglicht den Studierenden, sich auch im Kontext des Faches Chemie zu erproben und dabei einzelne Schwerpunkte vertieft zu bearbeiten. Konzeptgeleitete Planung von fachspezifischen Lernumgebungen auf der Grundlage didaktischer Analysen, Integration fachspezifischer Arbeitsweisen in unterrichtliche Erkenntnisprozesse, funktional-prozessorientierte Auswahl methodischer Elemente der Unterrichtsplanung, Erprobung fachspezifischer Unterrichtskonzepte, Umgang mit Heterogenität und Inklusion im Chemieunterricht, Formen der Kooperation mit sonderpädagogisch qualifizierten Lehrkräften und weiterem pädagogischen Personal bei der Planung, Durchführung und diagnostischen Reflexion inklusiven Chemieunterrichts, Strategien zum Umgang mit chemiespezifischen digitalen Werkzeugen und KI im Chemieunterricht, Nachhaltigkeit im Chemieunterricht.
Die Standards für den Praktikumsbericht werden im Rahmen eines vorbereitenden Treffens mit den Studierenden besprochen und konkretisiert. Im Rahmen dieses Vorbereitungstreffens wird insbesondere auch auf Aspekte der Arbeitssicherheit eingegangen.

Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: FLBS-CHE					
5 Wochen schulisches Praktikum		2 LP	1. Regelmäßige und durch die Praktikumsschule attestierte Anwesenheit während des Praktikums (insgesamt mindestens 100 Stunden). 2. Praktikumsbericht gem. vorheriger Absprache mit der Abteilung Chemiedidaktik.	keine	keine

Prüfungsanforderungen

- keine

Berechnung der Modulnote

- keine

Bestehensregelung für dieses Modul

- Absolvierung des Praktikums gem. der Vorgabe in der Ordnung für Praktika in der Lehrerbildung und Erlangung aller vorgesehenen Studiennachweise.

Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung • keine
Verwendbarkeit des Moduls • *Masterstudiengang Lehramt an berufsbildenden Schulen, Teilstudiengang Chemie.*
Voraussetzungen für die Teilnahme • Allgemeine Voraussetzungen regeln die jeweilig gültigen Prüfungsordnungen.

Identifier	Modultitel	Sprache
CHE-SynComp	**Important Synthetic Organic Compounds** Deutscher Modultitel Wichtige Synthetische Organische Verbindungen	*englisch*

SWS des Moduls	**Dauer des Moduls**	**Modulbeauftragter**
2 SWS	1 Semester	Dozenten der Organischen Chemie
LP des Moduls	**Angebotsturnus**	**Modulbeschließendes Gremium**
3 LP	jedes Studienjahr	Fachbereichsrat Biologie/Chemie

Qualifikationsziele

Aufbauend auf den in den Grundlagen- und Aufbaumodulen vermittelten Grundkenntnissen werden die Stoffkenntnisse der Studierenden auf einige wichtige synthetische Stoffklassen ausgeweitet. Die Studierenden sollen die Strukturen, Anwendungen und Synthesen der wichtigsten Vertreter der vorgestellten Stoffklassen kennen.

Inhalte

Typischerweise werden folgende Themen, wie sie etwa in Breitmaier, Jung: "Organische Chemie"; Carey, Sundberg: "Advanced Organic Chemistry"; Beyer, Walther: "Lehrbuch der Organischen Chemie" beschrieben sind, behandelt:

- Aromatizität, Aromatizitätskriterien (Mesomeriestabilisierung, Reaktivität, Ringstromeffekte, Hückel-Regel, Frost-Musulin Diagramme, Polycyclische Benzolaromaten: linear-, annular- und kondensierte PAH, Clarsche Sextettregel, Naphthalin, Binaphthol, Anthracen (Struktur, Additionsrkt., Hydrierung, Oxidation, elektrophile Substitution), Carcinogenität polycyclischer Aromaten, Monocyclische, nicht benzoide, aromatische Ionen: Cyclopropylkation, Cyclopentadienyl-Anion, Cycloheptatrienyl – "Tropylium Kation", Tropon, Tropolon, Cyclooctatetraen, Cyclooctatetraendid, Azulen, Annulene, Furan, Pyrrol, Thiophen: Dien-Reaktionen, Porphyrinogene, Porphyrin, Chelatkomplexe des Porphyrins, McDonald Synthese, Isophlorin, Porphycen (McMurray-Reaktion), Corrolsynthese, Porphyrin-Analoga: Tetraoxaporphyrindikation
- Farbstoffe, Naturfarbstoffe, Krapp, Alizar, Farbigkeit, Netzhautphysiologie, Dreifarbentheorie, Chromophor, Chromogen, Auxochrom, Bathochromie, Hypsochromie, Halochromie, Hückel-Theorie linearer konjugierter Ketten, Direkt-/Substantivfarbstoffe, Dispersionsfarbstoffe, Ionentauschfärbung, Entwicklungsfärbung, Rapidogenfarbstoffe, Triazene, Reaktivfarbstoffe, Beizenfärbung/ Komplexierung, Polymethinfarbstoffe, Phenyloge Methin- und Azamethinfarbstoffe, Diphenyl-, Triphenylmethan / -azomethine, Chinonimine, Acridin-/Acridiniumfarbstoffe, Phenazin-, Phenoxazin-, Phenothiazinfarbstoffe; Carbonylfarbstoffe: Indigo, (Anthra)Chinonfarbstoffe, Küpenfärbung, Synthese von Indanthren, Flavanthren, Chinizarin, Alizarin, Färbetechniken mit Anthrachinonfarbstoffen, Phthalocyanine, Photochrome Farbstoffe, Elektrochromie, Farbstofflaser,
- Mesophase, Mesogen, mesomorph, Calamitische-, Nematische-, Cholesterische- (Chiralität, selektive Reflexion), Smektische Phasen, Texturen, Bauprinzip calamitischer Mesogene, Synthesen: Olefinierungen, Tolansynthese, Aryl-Cycloalkylverknüpfungen, Diskotische Mesophasen (N_D, D_{xd}, D_{xo}, hexagonale- D_h, rechtwinklige D_r)

Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: SynComp					
Vorlesung	2 SWS	3 LP	keine	keine	K (60)/ mP (30)

Prüfungsanforderungen

- Neben den Grundkenntnissen in Organischer Chemie vertiefte fachwissenschaftliche Kenntnisse zu den unter *Inhalte* beschriebenen Teilaspekten wichtiger synthetischer Stoffklassen der organischen Chemie

Berechnung der Modulnote

- Note der studienbegleitenden Prüfung

Bestehensregelung für dieses Modul

- Bestehen der studienbegleitenden Prüfung mit mindestens der Note 4.0

Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung

- Entsprechend § 14 APO

Verwendbarkeit des Moduls

- 2FB, Teilstudiengang Chemie, Studienprofil 2

Voraussetzungen für die Teilnahme

- Module CHE-GALL, CHE-GOC_v1, CHE-AOCRetro_v1, CHE-AOCMech_v1

Identifier	Modultitel	Sprache
CHE-NMRSpec	**NMR-Spectroscopy** Deutscher Modultitel NMR-Spektroskopie	*englisch*

SWS des Moduls	Dauer des Moduls	Modulbeauftragter
2 SWS	1 Semester	Dozenten der Organischen Chemie
LP des Moduls	**Angebotsturnus**	**Modulbeschließendes Gremium**
3 LP	jedes Studienjahr	Fachbereichsrat Biologie/Chemie

Qualifikationsziele

Aufbauend auf den in den Grundlagen- und Aufbaumodulen vermittelten Grundkenntnissen der NMR-Spektroskopie werden diese detailliert vertieft. Die Studierenden werden zudem in die Lage versetzt, die in den Grundlagen- und Aufbaumodulen erworbenen Konzepte miteinander zu verknüpfen und auf das neue Themengebiet zu übertragen. Die Studierenden sollen die erworbenen Konzepte zur Auswertung und Interpretation von NMR Spektren anwenden. Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden ein fundiertes fachbezogenes Überblickswissen als auch ein detailliertes Fachwissen in Bezug auf die behandelten Fragestellungen.

Inhalte

Die Inhalte der Vorlesung orientieren sich an dem Lehrbuch Friebolin „Ein- und zweidimensionale NMR-Spektroskopie“. Typischerweise werden folgende Themen behandelt:

- Physikalische Grundlagen der NMR-Spektroskopie, Kerndrehimpuls und magnetisches Moment, Kernspin, Kerne im statischen Magnetfeld, magnetisches Moment, gyromagnetisches Verhältnis, Richtungsquantelung, Lamor-Frequenz, Doppelpräzessionskegel, Energie der Kerne im Magnetfeld, Besetzung der Energieniveaus, Resonanzbedingungen, Grundlagen des Kernresonanz-Experimentes, Impuls-Verfahren, Spektrale Parameter im Überblick, NMR-Spektroskopie weiterer Kerne wie ^{31}P, F, N, Chemische Verschiebung, innerer und äußerer Standard, ^{1}H-chemische Verschiebungen organischer Verbindungen, induktive und mesomere Effekte, diamagnetische und paramagnetische Abschirmung, magnetische Anisotropie von Nachbargruppen, McConnell Gleichung, Ringstromeffekt, Impulsverfahren, Impulswinkel, Phasenkohärenz, ^{13}C-chemische Verschiebungen organischer Verbindungen, Spektrum und Molekülstruktur, Indirekte Spin-Spin Kopplung, AX-System, Feinkopplungen, Styrol, Benzylalkohol, AX2-System, Fermi-Kontakte, H,H-Kopplungskonstanten und chemische Struktur, C,H-Kopplungskonstanten und chemische Struktur, Vorzeichen von Kopplungskonstanten, C,C-Kopplungskonstanten und chemische Struktur, Dirac Vektormodell, Ordnung eines Spektrums, Multiplizitätsregel, AXn System, AMX System, Kopplung von Protonen mit anderen Kernen, Intensität von Resonanzsignalen, ^{13}C-NMR Spektroskopie und digitale Auflösung, Integration von Signalen Korrelation von C,H- und H,H-Kopplungskonstanten, Kopplungsmechanismen, geminale Kopplungen, vicinale H-H Kopplungen, Karplus, gauche/trans Kopplungen, vicinale Kopplungen, Fernkopplungen, Sternhell Beziehung, Analyse und Berechnung von Spektren, Nomenklatur, Zweispinsysteme, Dreispinsysteme, Vierspinsysteme, Spektren-Simulation und Spektren-Iteration, Analyse von ^{13}C-NMR-Spektren, Doppelresonanz-Experimente, Spin-Entkopplung in der ^{1}H-NMR-Spektroskopie, Spin-Entkopplung in der ^{13}C-NMR-Spektroskopie, Zuordnung der ^{1}H- und ^{13}C-NMR Signale, ^{1}H-NMR-Spektroskopie, ^{13}C-NMR-Spektroskopie, Rechnerunterstützte Spektrenzuordnung in der ^{1}H- und ^{13}C-NMR-Spektroskopie, Relaxation, Spin-Gitter-Relaxation der ^{13}C-Kerne (T1), Spin-Spin-Relaxation (T2), Inversion Recovery Technique, Auswertung, Korrelationszeit, T_1 und chemische Struktur, anisotrope molekulare Beweglichkeit, Kern-Overhauser Effekt, Grundlegende Experimente mit Impulsen und gepulsten Feldgradienten, J-moduliertes Spin-Echo-Experiment, Spin-Echo-Experiment mit gepulsten Feldgradienten, Intensitätsgewinn durch Polarisationstransfer, DEPT-Experiment, Selektives TOCSY-Experiment, Eindimensionales INADEQUATE-Experiment, fortschrittliche NMR-Techniken zur Strukturaufklärung wie COSY-NMR-Spektroskopie, Zweidimensionales NMR-Experimente, Zweidimensionale J-aufgelöste NMR-Spektroskopie, Zweidimensionale korrelierte NMR-Spektroskopie, Zweidimensionales INADEQUATE-Experiment, Zweidimensionales NMR-Experiment Zweidimensionale J-aufgelöste NMR-Spektroskopie, heteronukleare zweidimensionale J-aufgelöste 13C-NMR-Spektroskopie, homonukleare zweidimensionale J-aufgelöste 1H-NMR-Spektroskopie, zweidimensionale korrelierte NMR-Spektroskopie, zweidimensionale heteronuklear (C,H)-korrelierte NMR-Spektroskopie (HETCOR oder C,H-COSY), zweidimensionale homonuklear (H,H)-korrelierte NMR-Spektroskopie (H,H-COSY; Long-Range COSY) Inverse zweidimensionale heteronukleare (H,C)-korrelierte NMR-Spektroskopie (HSQC; HMQC), (gs-)HMBC-Experiment, TOCSY-Experiment, Zweidimensionale Austausch-NMR-Spektroskopie: NOESY, ROESY und EXSY, zweidimensionales INADEQUATE-E

Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: NMRSpec					
Vorlesung	2 SWS	3 LP	keine	keine	K (60)/mP (30)

Prüfungsanforderungen

- Neben den Grundkenntnissen in Organischer Chemie vertiefte fachwissenschaftliche Kenntnisse zu den unter *Inhalte* beschriebenen Teilaspekten der NMR-Spektroskopie

Berechnung der Modulnote

- Note der studienbegleitenden Prüfung

Bestehensregelung für dieses Modul

- Bestehen der studienbegleitenden Prüfung mit mindestens der Note 4.0

Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung

- Entsprechend § 14 APO

Verwendbarkeit des Moduls

- 2FB, Teilstudiengang Chemie, Studienprofil 2

Voraussetzungen für die Teilnahme

- Module CHE-GALL, CHE-GOC_v1, CHE-AOCRetro_v1, CHE-AOCMech_v1

Identifier	Modultitel	Sprache
CHE-BioInorg	**Bioinorganic Chemistry** Deutscher Modultitel **Bioanorganische Chemie**	*englisch*

SWS des Moduls	**Dauer des Moduls**	**Modulbeauftragter**
2 SWS	1 Semester	Dozenten der Anorganischen Chemie
LP des Moduls	**Angebotsturnus**	**Modulbeschließendes Gremium**
3 LP	einmal im Studienjahr	Fachbereichsrat Biologie/Chemie

Qualifikationsziele

Die Studierenden kennen die Funktion von Metallen und Metallproteinen in Lebensprozessen. Sie sind in der Lage, Modelle aus der anorganischen und organischen Chemie zu verknüpfen (Wissenstransfer). Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden ein fundiertes fachbezogenes Überblickswissen und ein detailliertes Fachwissen in Bezug auf die behandelten Fragestellungen.

Inhalte

Die Inhalte der Vorlesung orientieren sich an den gängigen Lehrbüchern der Bioanorganischen Chemie, wie z.B. dem Lehrbuch von W. Ternes „Biochemie der Elemente“, W. Kaim, B. Schwederski „Bioanorganische Chemie“ und J. Berg, J. Tymoczko, L. Styer „Biochemie“. Typischerweise werden folgende Themen behandelt:

- Chemische Bindung in Komplexverbindungen; Metalle und Metallkomplexe; Koordinationschemische Konzepte und ihre Anwendung bei biologischen Vorgängen (zum Beispiel Photosynthese und Sauerstofftransport); biologische Liganden; biologische Funktionen anorganischer Elemente; Metalle in Lebensprozessen; Katalyse von biologischen Reaktionen; chemische Gleichgewichte und Katalyse; Biomineralisation (von zum Beispiel Knochen und Schneckengehäusen); bioanorganische Chemie toxischer Metalle.

Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: BioInorg					
Vorlesung	2 SWS	3 LP	keine	keine	K (60)/mP (30)

Prüfungsanforderungen

- Fachwissenschaftliche Grundkompetenzen zu den unter *Inhalte* beschriebenen Teilaspekten der Bioanorganischen Chemie

Berechnung der Modulnote

- Note der studienbegleitenden Prüfung

Bestehensregelung für dieses Modul

- Die studienbegleitende Prüfung muss mindestens mit der Note 4.0 bestanden sein.

Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung

- Entsprechend § 14 APO

Verwendbarkeit des Moduls

- 2-FB, Teilstudiengang Chemie, Studienprofil 2

Voraussetzungen für die Teilnahme

- Module CHE-GALL, CHE-GAC_v1, CHE-GOC_v1

Identifier	Modultitel	Sprache
CHE-ChaInorg	**Characterisation Methods in Inorganic Chemistry** Deutscher Modultitel **Charakterisierungsmethoden in der Anorganischen Chemie**	*englisch*

SWS des Moduls	**Dauer des Moduls**	**Modulbeauftragter**
2 SWS	1 Semester	Dozenten der Anorganischen Chemie
LP des Moduls	**Angebotsturnus**	**Modulbeschließendes Gremium**
3 LP	einmal im Studienjahr	Fachbereichsrat Biologie/Chemie

Qualifikationsziele

Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden ein fundiertes fachbezogenes Überblickswissen als auch ein detailliertes Fachwissen in Bezug auf die behandelten Fragestellungen.

Inhalte

Typischerweise werden folgende Themen behandelt:

- Physikalisch-chemische Grundlagen: Pulver-Röntgendiffraktometrie, Thermogravimetrie, DSC, Atomabsorptions- und Atomemissionsspektroskopie, Röntgen-Fluroreszenzanalyse, Elektronenmikroskopie (TEM und SEM), IR-Spektroskopie, UV-Vis-Absorptionsspektroskopie, Fluoreszenzspektroskopie, dynamische Lichtstreuung.

Veranstaltungsform	**SWS**	**LP**	**Studiennachweis(e)**	**Prüfungsvorleistung(en)**	**studienbegleitende Prüfung(en)**
1. Komponente: ChaInorg					
Vorlesung	2 SWS	3 LP	keine	keine	K (60)/mP (30)

Prüfungsanforderungen

- Zusätzlich zu den Grundkenntnissen in Anorganischer Chemie vertiefte fachwissenschaftliche Kenntnisse zu den unter *Inhalte* beschriebenen Teilaspekten der Charakterisierungsmethoden in der Anorganischen Chemie

Berechnung der Modulnote

- Note der studienbegleitenden Prüfung

Bestehensregelung für dieses Modul

- Die studienbegleitende Prüfung muss mindestens mit der Note 4.0 bestanden werden.

Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung

- Entsprechend §14 APO

Verwendbarkeit des Moduls

- 2-FB, Teilstudiengang Chemie, Studienprofil 2

Voraussetzungen für die Teilnahme

- Module CHE-GALL, CHE-GAC_v1, CHE-AACNMet, CHE-AACMet

Identifier	Modultitel	Sprache
CHE-AtomBond	**Atomic Structure and Chemical Bond** Deutscher Modultitel **Atombau und Chemische Bindung**	*englisch*

SWS des Moduls	**Dauer des Moduls**	**Modulbeauftragter**
1 SWS	1 Semester	Dozenten der Physikalischen Chemie
LP des Moduls	**Angebotsturnus**	**Modulbeschließendes Gremium**
2 LP	jedes Studienjahr	Fachbereichsrat Biologie/Chemie

Qualifikationsziele

- Strukturiertes Fachwissen zu den in der Lehrveranstaltung behandelten Teilgebieten der Physikalischen Chemie
- Fähigkeit, verschiedene Teilgebiete der Chemie durch das Verständnis wichtiger gemeinsamer Konzepte zu verknüpfen

Inhalte

Grenzen der klassischen Physik; Welle-Teilchen-Dualismus; Unschärferelationen; quantenmechanische Operatoren; Schrödinger-Gleichung; Wellenfunktionen; Quantelung physikalischer Größen; Oszillatoren und Potentialmodelle; Atommodelle; Elektronenspin und Atomorbitale; chemische Bindungen und Molekülorbitale; Aromatizität; Termsymbole; Rotations/Schwingungsspektren; elektronische und vibronische Übergänge; Franck-Condon-Prinzip.

Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: AtomBond					
Seminar	1 SWS	2 LP	keine	keine	mP(30)/K(60)/MCK (60)/HA/RefmA/SP

Prüfungsanforderungen

- Fachwissenschaftliche Grundkenntnisse zu den unter *Inhalte* beschriebenen Teilaspekten der Physikalischen Chemie

Berechnung der Modulnote

- Note der studienbegleitenden Prüfung

Bestehensregelung für dieses Modul

- Bestehen der studienbegleitenden Prüfung mit mindestens der Note 4.0

Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung

- Entsprechend § 14 APO

Verwendbarkeit des Moduls

- 2FB, Teilstudiengang Chemie, Studienprofil 2

Voraussetzungen für die Teilnahme

- Module CHE-GALL, CHE-GPC_v1

Identifier	Modultitel
CHE-4+.1	**Chemie im Alltag** Englischer Modultitel *Chemistry in Everyday Life*

SWS des Moduls	**Dauer des Moduls**	**Modulbeauftragter**
2 SWS	1 Semester	Dozenten der Chemie
LP des Moduls	**Angebotsturnus**	**Modulbeschließendes Gremium**
2 LP	Jedes Studienjahr	Fachbereichsrat Biologie/Chemie

Qualifikationsziele

Aktive Orientierung, selbständiges Lernen, strukturieren, planen, handeln. Darüber hinaus werden bei den Studierenden Sozialkompetenzen wie Team- und Kooperationsfähigkeit, Selbstkompetenzen wie Selbstmanagement, Leistungsbereitschaft, Motivation angeregt, und allgemeine Methodenkompetenzen wie Lernstrategien, Urteils- und Orientierungsfähigkeit, analytische und konzeptionelle Kompetenzen, komplexes Denken und Komplexität reduzierendes Denken, Synthesefähigkeit nachhaltig gefördert. Durch Vertiefung ihres Detailwissens und Aufzeigen von Wissenslücken sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, aktuelle chemierelevante Themen (E-Mobilität, Reg. Energiequellen, Treibhauseffekt, Umweltverschmutzung etc.) fachwissenschaftlich korrekt beurteilen zu können.

Inhalte

- Ausgehend vom Schulwissen der Studierenden werden verschiedene gesellschafts- und wirtschaftspolitische Alltags- und Gegenwartsbezüge der Chemie anhand einiger von den Studierenden eingebrachten Beispielen fachgerecht dargestellt, aufgearbeitet und eingeordnet, um die angestrebten Qualifikationsziele zu erreichen; weiterführende Betrachtungen anhand zusätzlicher, vom jeweiligen Dozenten eingebrachter Beispiele für die Alltagsrelevanz der Chemie – je nach Ausgangslage und Vorkenntnissen der Studierenden; Typische Beispiele können aus folgenden Bereichen stammen: Haushaltsreiniger, Akkus, E-Mobilität, Chemieunfälle, Waschmittel, Unkrautvernichtungsmittel, Arzneimittel.

Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: Seminar					
Vorlesung	2 SWS	2 LP	keine	keine	K (60)

Prüfungsanforderungen

- Grundlagenwissen zu den unter *Inhalte* vermittelten Sachverhalten

Berechnung der Modulnote

- Note der studienbegleitenden Prüfung

Bestehensregelung für dieses Modul

- Die Studienbegleitende Prüfung muss mit mindestens der Note 4.0 bestanden werden.

Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung

- Entsprechend §14 APO

Verwendbarkeit des Moduls

- 2FB, Teilstudiengang Chemie, Studienprofil 2/3

Voraussetzungen für die Teilnahme

- keine

Identifier	Modultitel
CHE-4+.2	**Journalclub** Englischer Modultitel *Journal club*

SWS des Moduls	**Dauer des Moduls**	**Modulbeauftragter**
2 SWS	1 Semester	Dozenten der Chemie
LP des Moduls	**Angebotsturnus**	**Modulbeschließendes Gremium**
2 LP	Jedes Studienjahr	Fachbereichsrat Biologie/Chemie

Qualifikationsziele

- Fähigkeit zur systematischen Literaturrecherche in wissenschaftlichen Datenbanken entwickeln.
- Grundlegendes Verständnis der Bedeutung von impact factors, H-Index und anderen Metriken für die Bewertung wissenschaftlicher Publikationen erlangen.
- Fähigkeit zur kritischen Bewertung von Forschungsartikeln hinsichtlich ihrer Methodik, Ergebnisse und Schlussfolgerungen entwickeln.
- Erfahrung im Präsentieren von ausgewählten Fachartikeln vor Kommilitonen und Dozenten sammeln.
- Verbesserung der Fähigkeiten zur mündlichen Kommunikation und Diskussion wissenschaftlicher Ergebnisse.

Inhalte

Die Bedeutung von impact factors, H-Index und anderen Metriken für die Bewertung wissenschaftlicher Publikationen. Umgang mit Datenbanken (z.B. SciFinder, Web of Science) zur Literatursuche. Typischer Aufbau von Zeitschriftenartikeln, Titel, Zusammenfassung, Einleitung, Diskussion, Ausblick, Experimentelles, Literaturverzeichnis. Studierende lernen, wie sie die Qualität und Relevanz von Forschungsartikeln einschätzen können.

Jeder Studierende wählt einen Forschungsartikel aus und bereitet eine Präsentation vor, in der die wichtigsten Aspekte des Artikels zusammengefasst und kritisch diskutiert werden. Hierzu geben die Teilnehmenden abwechselnd eine Inhaltsübersicht und kurze Darstellung von ausgewählten Publikationen. Diskussion des Aufbaus der Arbeiten, der Qualität der Abbildungen und die wichtigsten Resultate. Die Präsentationen werden vor der Gruppe gehalten, gefolgt von einer offenen Diskussion und Feedback.

Veranstaltungsform	**SWS**	**LP**	**Studiennachweis(e)**	**Prüfungsvorleistung(en)**	**studienbegleitende Prüfung(en)**
1. Komponente: Seminar					
Seminar	2 SWS	2 LP	Präsentation von Suchergebnissen	keine	keine

Prüfungsanforderungen

- keine

Berechnung der Modulnote

- Eine Modulnote wird nicht vergeben

Bestehensregelung für dieses Modul

- Erbringung des Studiennachweises

Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung

- keine

Verwendbarkeit des Moduls

- 2FB, Teilstudiengang Chemie, Studienprofil 2/3

Voraussetzungen für die Teilnahme

- Grundlegende Kenntnisse in der Chemie (CHE-GALL) sowie Interesse an aktuellen wissenschaftlichen Entwicklungen und Forschungsthemen.

Identifier	Modultitel
CHE-4+.3	**Fachvortrag** Englischer Modultitel *Scientific talk*

SWS des Moduls	**Dauer des Moduls**	**Modulbeauftragter**
2 SWS	1 Semester	Dozenten der Chemie
LP des Moduls	**Angebotsturnus**	**Modulbeschließendes Gremium**
2 LP	jedes SS und WS	Fachbereichsrat Biologie/Chemie

Qualifikationsziele

Umsetzung des theoretisch im Modul 4+.2 erlangten Wissen über Lesen, Schreiben und Präsentieren in die alltägliche Praxis durch Konzeption, Erarbeitung und Vortrag eines wissenschaftlichen Fachvortrags.

Inhalte

- Sofern die Bachelorarbeit im Fach Chemie erbracht wurde: 20minütiger Vortrag über das Thema der Bachelorarbeit mit etwa 10minütiger Diskussion.
- Sofern die Bachelorarbeit nicht im Fach Chemie erbracht wurde: 20minütiger Vortrag über ein aktuelles wissenschaftliches Thema der Chemie mit etwa 10minütiger Diskussion.

Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: Anwendungen in Fachveranstaltungen					
Seminar	2 SWS	2 LP	keine	keine	SV (20)

Prüfungsanforderungen

- Kenntnisse der in den Fachveranstaltung vermittelten Inhalte

Berechnung der Modulnote

- Note der studienbegleitenden Prüfung

Bestehensregelung für dieses Modul

- Die studienbegleitende Prüfung muss jeweils mit mindestens der Note 4.0 bestanden sein.

Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung

- Entsprechend §14 APO

Verwendbarkeit des Moduls

- 2FB, Teilstudiengang Chemie, Studienprofil 2/3

Voraussetzungen für die Teilnahme

- Alle Module, die in den Pflicht- und Wahlpflichtbereichen des belegten Studienprogramms (Studienvariante + Studienprofil) zu absolvieren sind. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss.
- Sofern die Bachelor-Arbeit im Fach Chemie absolviert wird, wird empfohlen, den Fachvortrag im Anschluss an die Bachelorarbeit über die in der Bachelorarbeit erzielten Ergebnisse zu halten.

Identifier	Modultitel
CHE-4+.4	**Tutorentätigkeit**
	Englischer Modultitel
	Assistance in Practical Courses

SWS des Moduls	**Dauer des Moduls**	**Modulbeauftragter**
4 SWS	1 oder 2 Semester	Dozenten der Chemie
LP des Moduls	**Angebotsturnus**	**Modulbeschließendes Gremium**
4 LP	SS und WS	Fachbereichsrat Biologie/Chemie

Qualifikationsziele

Kenntnis des Tutorenprogramms der UOS; Kenntnisse über Struktur und Aufbau der Ausbildung im Fach Chemie an der UOS, Sinn der Lehrveranstaltungen und ihrer Reihung, strukturelle Probleme in der Lehre; Reflexion des Rollenwechsels von der Studentin/vom Studenten zur studentischen Tutorin/ zum studentischen Tutor; Reflexion der Erwartungen an und des Umgangs mit Studierenden und Dozentinnen/Dozenten seitens der studentischen Tutorinnen / studentischen Tutoren; Reflexion der Erwartungen an und des Umgangs mit studentischen Tutorinnen / studentischen Tutoren seitens der Studierenden sowie der Dozentinnen und Dozenten; Erlangung didaktischer Grundlagen für die Tätigkeit als studentische Tutorin/studentischer Tutor, insbesondere in der Technik der „Minimalen Hilfe“; Fachliche und didaktische Handlungssicherheit als studentische Tutorin / studentischer Tutor; Sichere Anwendung der Feedback-Regeln; Umgang mit Diversität unter den Studierenden; Umgang mit Konfliktsituationen; Kenntnisse in den Bereichen Arbeitssicherheit, Umgang mit Gefahrstoffen, Entsorgung von Chemikalien und Laborabfällen.

Inhalte

- Tutorenprogramm der UOS; Randbedingungen der Tätigkeit als studentische Tutorin / studentischer Tutor einschließlich folgender Aspekte: Struktur und Aufbau der Ausbildung im Fach Chemie an der UOS, Sinn der Lehrveranstaltungen und ihrer Reihung, strukturelle Probleme in der Lehre; Reflektion der eigenen Rolle als studentische Tutorin / studentischer Tutor im Umgang mit Studierenden und Dozentinnen/Dozenten; Reflektion der Erwartungen von Studierenden und Dozentinnen/Dozenten an studentische Tutorinnen/ Tutoren und umgekehrt; Anleiten von Studierenden: Didaktische Methoden wie die Technik der „Minimalen Hilfe“; Erteilen von Feedback; Umgang mit Konfliktsituationen; Umgang mit Diversität; Aspekte der Arbeitssicherheit, des Umgangs mit Gefahrstoffen, der Entsorgung von Chemikalien und Laborabfällen.

Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: 4+.4Tut					
Tutorentätigkeit	4 SWS	4 LP	Anwesenheitspflicht	keine	keine

Prüfungsanforderungen

- keine

Berechnung der Modulnote

- Eine Modulnote wird nicht vergeben

Bestehensregelung für dieses Modul

- Erfüllung der Anwesenheitspflicht in beiden Komponenten

Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung

- Eine Modulnote wird nicht vergeben

Verwendbarkeit des Moduls

- 2FB, Teilstudiengang Chemie, Studienprofil 2/3

Voraussetzungen für die Teilnahme

- Modul CHE-GALL und mindestens eins der Module CHE-GAC_v1, CHE-GOC_v1 oder CHE-GPC_v1.
- Die Tutorentätigkeit kann nur in einem bereits erfolgreich absolvierten Praktikum abgeleistet werden.

Identifier	Modultitel
CHE-FachPra1	**Fachpraktikum 1** Englischer Modultitel *Practical Training 1*

SWS des Moduls	**Dauer des Moduls**	**Modulbeauftragter**
8 SWS	1 Semester	Dozenten der Chemie
LP des Moduls	**Angebotsturnus**	**Modulbeschließendes Gremium**
7 LP	jedes WS und SS	Fachbereichsrat Biologie/Chemie

Qualifikationsziele

Vertiefung der grundlegenden, praktischen Fähigkeiten in den Bereichen Anorganische, Organische und Physikalische Chemie; Förderung von Selbstorganisation durch selbständiges Arbeiten unter Anleitung, Geschicklichkeit, Zeitmanagement, Teamgeist, praktische Anwendung von Methodenkompetenzen in Lesen wissenschaftlicher, englisch- und deutschsprachiger Originalliteratur, Vertiefung der Kenntnisse in chemiewissenschaftlicher Sprache, Verbesserung der Diskussions- und Präsentiertechniken.
Das zweite Fachpraktikum sollte in der Arbeitsgruppe stattfinden, in der die Bachelorarbeit geplant ist.

Inhalte

Arbeitsgruppenspezifische, anspruchsvolle, aber gut ausgearbeitete, ein- und mehrstufige Präparate, ihre Synthese und spektroskopische Charakterisierung im Falle der Arbeitsgruppen aus der anorganischen und organischen Chemie; vertiefende physikochemische Experimente im Falle der Arbeitsgruppe aus der Physikalischen Chemie; sicherheitsrelevante Aspekte der Versuche, grundlegende Einführung in die Arbeitstechniken der gewählten Arbeitsgruppe.

Veranstaltungsform	**SWS**	**LP**	**Studiennachweis(e)**	**Prüfungsvorleistung(en)**	**studienbegleitende Prüfung(en)**
1. Komponente: FachPra1					
Praktikum	8 SWS	7 LP	Anwesenheitspflicht	Abschlussbericht	SP (20)

Prüfungsanforderungen

- Zusätzlich zu Grundlagen- und Fortgeschrittenenkenntnissen in der jeweiligen Fachrichtung weiterführende Kenntnisse auf dem Gebiet der Arbeitstechniken und Präparation in der gewählten Arbeitsgruppe, Präsentationstechniken

Berechnung der Modulnote

- Note der studienbegleitenden Prüfung nach §16 APO

Bestehensregelung für dieses Modul

- Die studienbegleitende Prüfung muss mindestens mit der Note 4.0 bestanden werden.

Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung

- Entsprechend §14 APO

Verwendbarkeit des Moduls

- 2FB, Teilstudiengang Chemie, Studienprofil 2

Voraussetzungen für die Teilnahme

- Alle Module, die in den Pflicht- und Wahlpflichtbereichen des belegten Studienprogramms (Studienvariante + Studienprofil) zu absolvieren sind. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss.

Identifier	Modultitel
CHE-FachPra2	**Fachpraktikum 2** Englischer Modultitel *Practical Training 2*

SWS des Moduls	**Dauer des Moduls**	**Modulbeauftragter**
8 SWS	1 Semester	Dozenten der Chemie
LP des Moduls	**Angebotsturnus**	**Modulbeschließendes Gremium**
7 LP	jedes WS und SS	Fachbereichsrat Biologie/Chemie

Qualifikationsziele

Vertiefung der grundlegenden, praktischen Fähigkeiten in den Bereichen Anorganische, Organische und Physikalische Chemie; Förderung von Selbstorganisation durch selbständiges Arbeiten unter Anleitung, Geschicklichkeit, Zeitmanagement, Teamgeist, praktische Anwendung von Methodenkompetenzen in Lesen wissenschaftlicher, englisch- und deutschsprachiger Originalliteratur, Vertiefung der Kenntnisse in chemiewissenschaftlicher Sprache, Verbesserung der Diskussions- und Präsentiertechniken.
Das zweite Fachpraktikum sollte in der Arbeitsgruppe stattfinden, in der die Bachelorarbeit geplant ist.

Inhalte

Arbeitsgruppenspezifische, anspruchsvolle, aber gut ausgearbeitete, ein- und mehrstufige Präparate, ihre Synthese und spektroskopische Charakterisierung im Falle der Arbeitsgruppen aus der anorganischen und organischen Chemie; vertiefende physikochemische Experimente im Falle der Arbeitsgruppe aus der Physikalischen Chemie; sicherheitsrelevante Aspekte der Versuche, grundlegende Einführung in die Arbeitstechniken der gewählten Arbeitsgruppe.

Veranstaltungsform	**SWS**	**LP**	**Studiennachweis(e)**	**Prüfungsvorleistung(en)**	**studienbegleitende Prüfung(en)**
1. Komponente: FachPra2					
Praktikum	8 SWS	7 LP	Anwesenheitspflicht	Abschlussbericht	SP (20)

Prüfungsanforderungen

- Zusätzlich zu Grundlagen- und Fortgeschrittenenkenntnissen in der jeweiligen Fachrichtung weiterführende Kenntnisse auf dem Gebiet der Arbeitstechniken und Präparation in der gewählten Arbeitsgruppe, Präsentationstechniken

Berechnung der Modulnote

- Note der studienbegleitenden Prüfung nach §16 APO

Bestehensregelung für dieses Modul

- Die studienbegleitende Prüfung muss mindestens mit der Note 4.0 bestanden werden.

Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung

- Entsprechend §14 APO

Verwendbarkeit des Moduls

- 2FB, Teilstudiengang Chemie, Studienprofil 2

Voraussetzungen für die Teilnahme

- CHE-FachPra1

Identifier	Modultitel
CHE-FachKoll	**Fachkolloquien** Englischer Modultitel *Subject Specific Colloquia*

SWS des Moduls	**Dauer des Moduls**	**Modulbeauftragter**
6 SWS	1 Semester	Dozenten der Chemie
LP des Moduls	**Angebotsturnus**	**Modulbeschließendes Gremium**
6 LP	In der vorlesungsfreien Zeit des WS und SS	Fachbereichsrat Biologie/Chemie

Qualifikationsziele

Die Studierenden sollen lernen, die ihnen in den vorangegangenen Grundlagen-, Aufbau- und Ergänzungsmodulen vermittelten Fachkenntnisse, Konzepte und Modellvorstellungen modul- und fächerübergreifend anzuwenden und zu kombinieren. Im Selbststudium wiederholen die Studierenden die Inhalte der vorangegangenen Module, stellen Querbezüge her, erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und vertiefen darüber ihre Fachkompetenz. Nachhaltige und vernetzte Verfestigung des entsprechenden chemischen Fachwissens.

Inhalte

Abschlussprüfung: Die Inhalte richten sich nach den Grundlagen-, Aufbau- und Ergänzungsmodulen, die in der gewählten Studienprofilausprägung der von den Studierenden gewählten Studienvariante laut der fachspezifischen Prüfungsordnung im Fach Chemie zu belegen sind. Die Kolloquien finden zeitlich unabhängig voneinander statt und können absolviert werden, sobald in dem betreffenden Fach sämtliche für das Studienprofil geforderten fachspezifischen Module gemäß Prüfungsordnung erfolgreich abgeschlossen worden sind.

Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: FachKoll-OC					
Abschlussprüfung	2 SWS	2 LP	keine	keine	mP (30)
2. Komponente: FachKoll-AC					
Abschlussprüfung	2 SWS	2 LP	keine	keine	mP (30)
3. Komponente: FachKoll-PC					
Abschlussprüfung	2 SWS	2 LP	keine	keine	mP (30)

Prüfungsanforderungen

- Inhalte des Moduls CHE-GALL, des Grundmoduls des betreffenden chemischen Teilfachs sowie der jeweils belegten Aufbau- und Ergänzungsmodule des betreffenden chemischen Teilfachs.

Berechnung der Modulnote

- Mittelwert der Noten der studienbegleitenden Prüfungen entsprechend §16 APO

Bestehensregelung für dieses Modul

- Bestehen der studienbegleitenden Prüfungen mit jeweils mindestens der Note 4.0

Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung

- Entsprechend §14 APO

Verwendbarkeit des Moduls

- 2FB, Teilstudiengang Chemie

Voraussetzungen für die Teilnahme

- Alle Module, die in den Pflicht- und Wahlpflichtbereichen des belegten Studienprogramms (Studienvariante + Studienprofil) zu absolvieren sind.

Identifier	Modultitel
CHE-AwA	**Anleitung zu wissenschaftlichem Arbeiten** Englischer Modultitel *Tutorial on Scientific Working*

SWS des Moduls	**Dauer des Moduls**	**Modulbeauftragter**
1 SWS	1 Semester	Dozenten der Chemie
LP des Moduls Inkludiert in den LP der Abschlussarbeit	**Angebotsturnus** jedes WS und SS	**Modulbeschließendes Gremium** Fachbereichsrat Biologie/Chemie

Qualifikationsziele

Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, eine wissenschaftliche Abschlussarbeit selbständig zu planen, auszuführen, zu dokumentieren und fertigzustellen, jeweils unter Berücksichtigung der forschungsrelevanten Literatur und in Diskussion ihrer Ergebnisse mit den betreffenden Dozenten und weiteren Arbeitsgruppenmitgliedern.

Inhalte

Das Modul ist integraler Bestandteil der Abschlussarbeiten im 2FB-Studiengang (§ 6 der Fachspezifischen PO Chemie für den 2FB), Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien (§ 5 der Fachspezifischen PO für den Master Lehramt an Gymnasien) und Masterstudiengang Lehramt an berufsbildenden Schulen (§ 2 der Fachspezifischen PO Chemie für den Master Lehramt an berufsbildenden Schulen); die Inhalte werden arbeitsgruppenspezifisch vermittelt und richten sich nach der Forschungsausrichtung der jeweiligen Arbeitsgruppe.

Veranstaltungsform	**SWS**	**LP**	**Studiennachweis(e)**	**Prüfungsvorleistung(en)**	**studienbegleitende Prüfung(en)**
1. Komponente: AwA					
Seminar	1 SWS	inkludiert in den LP der Abschlussarbeit	Regelmäßige Teilnahme	keine	keine

Prüfungsanforderungen

- keine

Berechnung der Modulnote

- eine Modulnote wird nicht vergeben

Bestehensregelung für dieses Modul

- Erbringung aller Studiennachweise

Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung

- eine Modulnote wird nicht vergeben

Verwendbarkeit des Moduls

- 2-FB, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an berufsbildenden Schulen, Teilstudiengang Chemie

Voraussetzungen für die Teilnahme

- Anmeldung zur Bachelor- bzw. Masterarbeit

Identifier	Modultitel
CHE-MA-LA-GY	**Masterarbeit** Englischer Modultitel *Master Thesis*

SWS des Moduls	Dauer des Moduls	Modulbeauftragter
	4 Monate	Dozenten der Chemie
LP des Moduls	**Angebotsturnus**	**Modulbeschließendes Gremium**
20 LP	jedes Semester	Fachbereichsrat Biologie/Chemie

Qualifikationsziele

Die allgemeinen Qualifikationsziele ergeben sich aus § 12, Absatz 1 der Allgemeinen Prüfungsordnung für Bachelor- und Masterstudiengänge. Fachspezifisch sollen im experimentellen/empirischen Teil der Masterarbeit Fach-, Methoden- und Selbstkompetenzen durch die Planung, Durchführung und kritische Reflexion von selbständig durchgeführten experimentellen/empirischen Studien über ein definiertes, chemisches bzw. chemiedidaktisches Problem vertieft werden. Im schriftlichen Teil der Masterarbeit sollen wissenschaftliche Kompetenzen bei der Vermittlung von Versuchsergebnissen sowie Präsentationstechniken vertieft werden durch: (i) wissenschaftlich fundierte Darstellung chemischer Fragestellungen, (ii) das Beherrschen der Regeln für wissenschaftliches Schreiben und Zitieren, (iii) klare Argumentationen und (iv) saubere Präsentation und Diskussion experimenteller/empirischer Befunde.

Inhalte

Experimentelle oder empirische Studie zu einem nach § 12, Absatz 1 der Allgemeinen Prüfungsordnung für Bachelor- und Masterstudiengänge individuell zwischen Erstprüfer und Prüfling besprochenen, und von dem oder der Vorsitzenden des Prüfungsausschusses nach § 12, Absatz 4 der Allgemeinen Prüfungsordnung für Bachelor- und Masterstudiengänge ausgegebenen Thema mit anschließender schriftlicher Ausarbeitung entsprechend den Regeln des naturwissenschaftlichen Publizierens.

Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: Masterarbeit					
Masterarbeit		20 LP	Regelmäßige Teilnahme am Modul AwA	keine	Schriftliche Abschlussarbeit. Die Masterarbeit wird von zwei Gutachtern beurteilt.

Prüfungsanforderungen

- Erstellen einer schriftlichen Abschlussarbeit nach den Regeln des naturwissenschaftlichen oder chemiedidaktischen Publizierens

Berechnung der Modulnote

- Mittelwert der Noten aus den zwei Gutachten

Bestehensregelung für dieses Modul

- Die Masterarbeit muss insgesamt mindestens mit der Note 4,0 bestanden sein.

Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung

- Entsprechend § 14 APO

Verwendbarkeit des Moduls

- Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie;

Voraussetzungen für die Teilnahme

- Allgemeine Voraussetzungen regeln die jeweilig gültigen Prüfungsordnungen

Identifier	Modultitel
CHE-MA-LA-LBS	**Masterarbeit** Englischer Modultitel *Master Thesis*

SWS des Moduls	Dauer des Moduls	Modulbeauftragter
	4 Monate	Dozenten der Chemie
LP des Moduls	**Angebotsturnus**	**Modulbeschließendes Gremium**
20 LP	jedes Semester	Fachbereichsrat Biologie/Chemie

Qualifikationsziele

Die allgemeinen Qualifikationsziele ergeben sich aus § 12, Absatz 1 der Allgemeinen Prüfungsordnung für Bachelor- und Masterstudiengänge. Fachspezifisch sollen im experimentellen/empirischen Teil der Masterarbeit Fach-, Methoden- und Selbstkompetenzen durch die Planung, Durchführung und kritische Reflexion von selbständig durchgeführten experimentellen/empirischen Studien über ein definiertes, chemisches bzw. chemiedidaktisches Problem vertieft werden. Im schriftlichen Teil der Masterarbeit sollen wissenschaftliche Kompetenzen bei der Vermittlung von Versuchsergebnissen sowie Präsentationstechniken vertieft werden durch: (i) wissenschaftlich fundierte Darstellung chemischer Fragestellungen, (ii) das Beherrschen der Regeln für wissenschaftliches Schreiben und Zitieren, (iii) klare Argumentationen und (iv) saubere Präsentation und Diskussion experimenteller/empirischer Befunde.

Inhalte

Experimentelle oder empirische Studie zu einem nach § 12, Absatz 1 der Allgemeinen Prüfungsordnung für Bachelor- und Masterstudiengänge individuell zwischen Erstprüfer und Prüfling besprochenen, und von dem oder der Vorsitzenden des Prüfungsausschusses nach § 12, Absatz 4 der Allgemeinen Prüfungsordnung für Bachelor- und Masterstudiengänge ausgegebenen Thema mit anschließender schriftlicher Ausarbeitung entsprechend den Regeln des naturwissenschaftlichen Publizierens.

Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: Masterarbeit					
Masterarbeit		20 LP	Regelmäßige Teilnahme am Modul AwA	keine	Schriftliche Abschlussarbeit. Die Masterarbeit wird von zwei Gutachtern beurteilt.

Prüfungsanforderungen

- Erstellen einer schriftlichen Abschlussarbeit nach den Regeln des naturwissenschaftlichen oder chemiedidaktischen Publizierens

Berechnung der Modulnote

- Mittelwert der Noten aus den zwei Gutachten

Bestehensregelung für dieses Modul

- Die Masterarbeit muss insgesamt mindestens mit der Note 4,0 bestanden sein.

Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung

- Entsprechend § 14 APO

Verwendbarkeit des Moduls

- Masterstudiengang Lehramt an berufsbildenden Schulen, Teilstudiengang Chemie

Voraussetzungen für die Teilnahme

- Allgemeine Voraussetzungen regeln die jeweilig gültigen Prüfungsordnungen

Identifier	Modultitel
CHE-MA-KOLL	**Masterkolloquium** Englischer Modultitel *Master Colloquium*

SWS des Moduls	**Dauer des Moduls**	**Modulbeauftragter**
2	ca. 6 Wochen Vorbereitung	Dozenten der Chemie
LP des Moduls	**Angebotsturnus**	**Modulbeschließendes Gremium**
3 LP	jedes Semester	Fachbereichsrat Biologie/Chemie

Qualifikationsziele

Vertiefung der Methoden- und Sozialkompetenz: Präsentationstechniken und mündliches Vortragen, Diskussionsfähigkeit.

Inhalte

In der mündlichen Prüfung stellen die Studierenden unter Beweis, dass sie in der Lage sind, das fachliche Thema ihrer Masterarbeit kommunikativ und auf der Basis der in der Arbeit gewonnenen Erkenntnisse darzustellen.

Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistung(en)	studienbegleitende Prüfung(en)
1. Komponente: Masterkolloquium					
1. Selbststudium für Kolloquium und Prüfung im Laufe des 4. Semesters / 2. Mündliche Prüfung.	2	3 LP	Die Präsentation findet i.d.R. am Ende des vierten Semesters nach Abgabe der schriftlichen Masterarbeit sowie deren Bewertung durch die Erst- und Zweitprüfenden statt.	keine	Die Ergebnisse des theoretischen und empirischen Teils (falls vorhanden) der Masterarbeit sollen in einem mündlichen Vortrag (Präsentation) von ca. 20 – 30 Minuten Dauer vorgestellt sein. Im Anschluss an die Präsentation sollen die wesentlichen Befunde zur Diskussion gestellt sein. Vortrag und Fragen sollen einen Zeitraum von 45 Minuten nicht überschreiten.

Prüfungsanforderungen

- Selbständige Erarbeitung des Themenkomplexes der Arbeit

Berechnung der Modulnote

- Mittelwert der Bewertung durch die Erst- und Zweitprüfenden

Bestehensregelung für dieses Modul

- Die studienbegleitende Prüfung muss mindestens mit der Note 4,0 bestanden sein.

Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung

- Entsprechend § 14 APO

Verwendbarkeit des Moduls

- Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien, Teilstudiengang Chemie; Masterstudiengang Lehramt an berufsbildenden Schulen, Teilstudiengang Chemie

Voraussetzungen für die Teilnahme

- Allgemeine Voraussetzungen regelt die jeweils gültige Prüfungsordnung