Universität Bremen

Modulhandbuch

Zwei-Fächer-Bachelorstudiengang

BPO 2011

Fach „Chemie“ als Profil- oder Komplementärfach

gültig ab Wintersemester 2010/11

Inhaltsverzeichnis

Einführung 4
Allgemeine Hinweise 4

Modulbeschreibungen

Pflichtbereich Profil- und Komplementärfach

AC-K	Anorganische Chemie Komplementär	7
ÁIC	Allgemeine Chemie	11
AnC1	Analytische Chemie 1	16
OC1-K	Organische Chemie 1 - Komplementär	19
OCP-K	Organisch-chemisches Praktikum - Komplementär	23
PC-K	Physikalische Chemie - Komplementär	26
PHY-K	Physik - Komplementär	33
RM-K	Rechenmethoden - Komplementär	38

Pflichtbereich nur Profilfach

BA	Bachelorarbeit und begleitendes Seminar	44

Wahlbereich Profilfach

PROFIL	Profilmodul	46
AC-F	Anorganisch-chemische Fortgeschrittenenausbildung	48
AnC2	Analytische Chemie 2	51
AnC3	Analytische Chemie 3	54
BC	Biochemie	60
OC3	Organische Chemie 3	63
ThC1	Theoretische Chemie 1	66
ThC2	Theoretische Chemie 2	69

Wahlmodule aus dem Vollfach Chemie
(anstelle von K-Modulen studierbar)

OC1	Organische Chemie 1	74
OC2	Organische Chemie 2	77
OC-P	Organisch-chemisches Praktikum	80
AC1	Anorganische Chemie 1	84
AC-P	Anorganisch-chemisches Praktikum	88
PC1	Physikalische Chemie1	91
PC2	Physikalische Chemie 2	95
PC-P	Physikalisch-chemisches Praktikum	99

General Studies (GS) für Profilfach

Pflichtmodule

GS-Dat	Datenbank	102
GS-RECHT	Rechtskunde	105
GS-TOX	Toxikologie	107

Wahlmodule

GS-EXK	Tätigkeitsfelder in der chemischen Industrie	110
GS-MENT	Mentorenprogramm	112
GS-NAT	Naturwissenschaftsgeschichte	115

Einführung

Das Modulhandbuch BPO 2011 beinhaltet die Modulbeschreibungen für den BACHELORSTUDIENGANG ZWEI-FÄCHER-BACHELORSTUDIENGANG BPO 2011 FACH „CHEMIE“ ALS PROFIL- ODER KOMPLEMENTÄRFACH.

Die Modulbeschreibungen in diesem Handbuch sind alphabetisch sortiert. Die Reihenfolge gibt also keinen Hinweis zur Abfolge im Studienverlauf.

Maßgeblich für den Bachelorstudiengang Vollfach Chemie und für das Fach „Chemie“ im Rahmen eines Zwei-Fächer-Bachelorstudiums sind die jeweiligen Prüfungsordnungen, die seit Wintersemester 2011/12 für Studienanfänger/innen gelten. In den fachspezifischen Bachelor-Prüfungsordnungen sind Muster-Studienverläufe enthalten.

Das Modulhandbuch beschreibt Module mit Lernzielen und Prüfungsmodalitäten und die zugeordneten Lehrveranstaltungen mit Lerninhalten, Studienleistungen und Workload.

Allgemeine Hinweise

Für alle Veranstaltungen mit Praxisanteilen (Praktika, Grundkurse und ähnliche) gilt:

1. Die Teilnahme an den Kursen ist Pflicht.

   Kriterien zur Anwesenheitspflicht, wie Mindestanzahl an Praktikumstagen, Behandlung von Krankheitsfällen etc. werden vor Beginn des Kurses vom Dozenten/ von der Dozentin bekannt gegeben.

2. Die Vorbereitung der Studierenden auf die Thematik der Kurstage wird vorausgesetzt und kann stichprobenartig oder systematisch einmalig oder regelmäßig kontrolliert werden. Die Art der geforderten Kursvorbereitung wird rechtzeitig zu Beginn des Kurses vom/ von der Dozenten/in bekannt gegeben.

   Die Kursvorbereitung ist notwendig,

   - weil die verfügbaren Plätze in den Kursen, die zur Verfügung stehende Zeit, die Betreuungskapazitäten und die verfügbaren Materialien sowie technischen Geräte begrenzt sind
   - um die Sicherheit im Umgang mit Gefahrstoffen und Geräten zu gewährleisten.

   Daher können zu den Kursen nur Studierende zugelassen werden, die mit diesen Ressourcen und den Sicherheitsaspekten umgehen können.

Modul AC-K

Anorganische Chemie - Komplementär
Inorganic Chemistry - K

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Jens Beckmann

Angebot:	jährlich	Empfehlung für:	1. und 2. Fachsemester
Dauer:	2 Semester	Kreditpunkte:	12 CP
Semester:	Wintersemester	Unterrichtssprache:	deutsch

Notwendige Voraussetzungen:

Lernziele

Ziel des Teils „Hauptgruppenchemie“ ist, den Studierenden einen Überblick über Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten in der Chemie der Elemente anhand eines Durchgangs durch das Periodensystem zu vermitteln. Veranschaulicht wird dieses durch ausgewählte charakteristische Reaktionen der Elemente und ihrer Verbindungen.

Modulprüfung

Prüfungsleistungen

50% Klausur	50% Praktikum	

Modulprüfung: Eine Klausur und Bewertung des Praktikums mit einer Gewichtung von jeweils 50%.

Zuordnung zum Studienprogramm

Vollfach:	%	Lehramtsoption:	Pflicht
Profilfach:	Pflicht	Master of Education:	%
Komplementärfach:	Pflicht		

Modul AC-K - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-1-AC1-1	**Chemie der Hauptgruppenelemente (3 SWS)** **Inorganic Chemistry 1**
Veranstaltungsform:	V
Kapazität:	

Lerninhalte

In der Vorlesung „Hauptgruppenchemie“ sollen folgende Stoffbereiche abgedeckt werden:

- Allgemeine Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten im Periodensystem:
- Alkali- und Erdalkalimetalle, Edelgase, Halogene, Chalkogene, Elemente der 15., 14. und 13. Gruppe: Vorkommen der Elemente, Isolierung und Darstellung, Reaktionen der Elemente, Eigenschaften und Bedeutung der wichtigsten Verbindungen, Technische Verfahren etc.
- Anwendung des Stoffes der Allgemeinen Chemie auf die Stoffchemie:
- Säure-Base-, Redox-Reaktionen, Bindungstypen und –modelle, Chemische Gleichgewichte

Workload

3 CP	Präsenzzeit	42 h
	Selbststudium	28 h
	Prüfungsvorbereitung	20 h
	Gesamt	90 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Literatur

Riedel: „Allgemeine + Anorganische Chemie“ Walter der Gruyter Verlag (Berlin, New York)

C. E. Mortimer, U. Müller: „Chemie, das Basiswissen der Chemie“ Hollemann-Wiberg: Lehrbuch der Anorganischen Chemie

G. Jander, E. Blasius, Lehrbuch der Analytischen und Präparativen Anorganischen Chemie

J. Huheey, E. Keiter, R. Keiter, Anorganische Chemie, Prinzipien von Struktur und Reaktivität

---

Modul AC-K - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-2-AC1-2	**Chemie der Nebengruppenelemente (3 SWS)** **Chemistry of transition metals**
Veranstaltungsform:	V
Kapazität:	

Lerninhalte

In der Vorlesung „Nebengruppenchemie“ sollen folgende Stoffbereiche abgedeckt werden:

- Periodensystem: Übergangsmetalle, Geschichte, Vorkommen, Isolierung und Darstellung, Reaktionen, Eigenschaften und Bedeutung ausgewählter Verbindungen, Technische Verfahren,
- Komplexchemie, Komplexstabilität, Isomerien bei Komplexverbindungen, Bindungstheorie von Komplexverbindungen, Farben von Komplexen, Reaktionen von Komplexen, Übergangsmetalle M-M-(Mehrfach-)Bindungen

Workload

3 CP	Präsenzzeit	42 h
	Selbststudium	28 h
	Prüfungsvorbereitung	20 h
	Gesamt	90 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Literatur

siehe Anorganische Chemie 1 (Hauptgruppenchemie)

Modul AC-K - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-2-ACK-1	**Praktikum Anorganische Chemie - Komplementär (10 SWS)** **Laboratory Course in Inorganic Chemistry - K**
Veranstaltungsform:	P+S
Kapazität:	

Blockpraktikum in der vorlesungsfreien Zeit.

Lerninhalte

Das Praktikum setzt sich aus zwei Teilen zusammen.

- Im qualitativen Teil werden entsprechende qualitative Analysen nach analytischen Gruppen geordnet und als Vollanalysen nach der Halbmikromethode durchgeführt.
- Im präparativen Teil sollen einfach anorganische Präparate angefertigt und charakterisiert werden.

Workload

6 CP	Präsenzzeit	140 h
	Selbststudium	40 h
	Prüfungsvorbereitung	0 h
	Gesamt	180 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Für alle Praktika und Grundkurse gilt:

In Praktika und Grundkursen werden praktisch-methodische Kompetenzen vermittelt. Der Kompetenzerwerb ist nur bei Anwesenheit möglich. Daher besteht in Praktika und Grundkursen grundsätzlich Anwesenheitspflicht. Die genauen Kriterien werden vor Beginn des Kurses den Studierenden bekannt gegeben.

Die Vorbereitung der Studierenden auf die Thematik der Kurstage wird vorausgesetzt und kann regelmäßig kontrolliert werden. Die Art der geforderten Kursvorbereitung wird rechtzeitig zu Beginn des Kurses bekannt gegeben.

Literatur

siehe Vorlesung Chemie der Hauptgruppenelemente

Modul AIC

Allgemeine Chemie

General Chemistry

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Marcus Bäumer

Angebot:	jährlich	Empfehlung für:	1. Fachsemester
Dauer:	1 Semester	Kreditpunkte:	9 CP
Semester:	Wintersemester	Unterrichtssprache:	deutsch

Notwendige Voraussetzungen: keine

Lernziele

Ziel des Moduls ist, allen Studierenden Einblick in wesentliche Grundlagen der Chemie, wie sie für alle Kernbereiche der Chemie (OC, AC, PC) relevant sind, zu vermitteln.

Im Vordergrund steht die Vermittlung von Konzepten und deren Anwendungen und nicht deren theoretische Ausarbeitung. Das Modul soll eine Übersicht über die Chemie und ein Grundwissen zum Verständnis der weiterführenden Veranstaltungen in den Bereichen AC, OC und PC vermitteln.

Im einzelnen werden folgende Ziele angestrebt:

- Erwerb grundlegender Kenntnisse über die Konzepte einer allgemeinen Chemie, ihren Zusammenhang und die Gliederung, Ziele und Orientierung der Wissenschaft Chemie
- Kenntnis einschlägiger Kerngedanken, zum theoretischen Aufbau der Chemie, wichtiger Experimente und Anwendungen
- Kompetenzen in einer ersten Deutung makroskopisch chemischer Prozesse auf der submikroskopischen und der Modellebene
- Kompetenz in der Anwendung der Fach- und Formelsprache der Chemie
- Kompetenzen in einfachen Berechnungen innerhalb der Chemie, insbesondere dem stöchiometrischen Rechnen
- Kenntnis der Labor- und Sicherheitsbestimmungen
- Beherrschung elementarer Laborfertigkeiten
- Erfahrungen im selbstständigen Experimentieren mit chemischen Laborgeräten und Apparaturen
- Vermittlung eines experimentellen Überblicks über die Kernfächer der Chemie

Modulprüfung

Prüfungsleistungen

Klausur		

Zuordnung zum Studienprogramm

Vollfach:	Pflicht	Lehramtsoption:	Pflicht
Profilfach:	Pflicht	Master of Education:	%
Komplementärfach:	Pflicht		

Modul AIC - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-1-ALC-1	**Allgemeine Chemie (4 SWS)** **General Chemistry**
Veranstaltungsform:	V
Kapazität:	

Lerninhalte

In der Vorlesung werden folgende Stoffbereiche abgedeckt:

- Grundbegriffe (Elemente/Verbindungen/Mischungen, Elementaranalyse, Summenformel, Aggregatzustände, physikalische und chemische Umwandlungen, Maßeinheiten, mol und abgeleitete Größen)
- Atome (Atome, Ordnungszahlen, Atommassen, Isotope, Atombau, Elektronenkonfiguration, Aufbauprinzip, Hund'sche Regeln, Periodensystem, Energieniveaus, Quantenzahlen, Atomspektren (H-Atom), Ionisierungsenergien, Elektronenaffinitäten)
- Typen chemischer Bindungen und zwischenmolekulare Kräfte (Ionenbindung, kovalente Bindung, metallische Bindung, Übergänge zwischen den Bindungstypen, zwischenmolekulare Kräfte (Dipol-Dipol, van-der-Waals, Wasserstoffbrücken)
- Kovalente Bindung (Valenzstrichformel, Bindungsgrad, Oktettregel, Gillespie-Modell, Elektronegativität, Formalladungen)
- Festkörper (dichteste und nicht-dichte Kugelpackungen, Kristallgitter, Kristallsysteme, Gitterenergie, Bragg'sche Beugung)
- Gase (ideales Gasgesetz, reale Gase, Gasverflüssigung, Dampfdruck, Aspekte der kinetischen Gastheorie)
- Chemische Reaktionen (Reaktionsgleichung und Stöchiometrie, Einteilung chemischer Reaktionen, Oxidationszahlen und Redoxreaktionen, Energetik chemischer Reaktionen: Reaktionsenergie und -enthalpie, exotherme/endotherme Reaktionen)
- Chemisches Gleichgewicht (reversible Reaktionen, Massenwirkungsgesetz); Anwendungen: Gasgleichgewichte, homogene Lösungsgleichgewichte, heterogene Gl.: Löslichkeitsprodukt), Prinzip des kleinsten Zwanges)
- Säuren und Basen (Säure/Basekonzepte: Brönsted, Lewis, Säurestärke und Molekülstruktur, Ionenprodukt des Wassers und pH-Wert, Säure-/Basegleichgewichte: pKs, pKb, Pufferlösungen, Säure-Base-Titrationen)
- Elektrochemie (Galvanische Zellen, Elektrodenpotential, elektrochemische Spannungsreihe, Nernstgleichung, Redoxtitration)
- Kinetik (Geschwindigkeitsgesetze, Elementarreaktionen, Hinweis auf Stoßtheorie, Temperaturabhängigkeit und Aktivierungsenergie, Katalysatoren)

- Basiswissen der Organischen Chemie (Bindungsmöglichkeiten des Kohlenstoffs, homologe Reihen (Alkane, Alkene, Alkine), Aromaten, funktionelle Gruppen (OH, Carbonyl, Carboxyl, Amine), chemische Formelsprache, Elektrophilie, Nukleophilie)

  Im Praktikum werden entsprechende Versuche durchgeführt.

Workload

3,87 CP	Präsenzzeit	56 h
	Selbststudium	28 h
	Prüfungsvorbereitung	32 h
	Gesamt	116 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

empfohlen

Literatur

Riedel / Janiak: „Anorganische Chemie“; Walter der Gruyter Verlag (Berlin, New York)

E. Riedel: „Allgemeine + Anorganische Chemie“; Walter der Gruyter Verlag (Berlin, New York)

Hollemann-Wiberg: „Lehrbuch der anorganischen Chemie“; Walter de Gruyter Verlag (Berlin, New York)

Shriver/Atkins/Langford: „ Anorganische Chemie“; Wiley-VCH,

J. E. Huheey: „Anorganische Chemie“; Walter de Gruyter Verlag (Berlin, New York)

C. E. Mortimer: „Chemie – Das Basiswissen der Chemie“; Georg Thieme Verlag (Stuttgart, New York)

Modul AIC - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-1-ALC-4	**Übungen zur Allgemeinen Chemie (PF, KF, LO, S) (2 SWS)** **Exercises in General Chemistry**
Veranstaltungsform:	Ü
Kapazität:	

Lerninhalte

siehe Vorlesung Allgemeine Chemie

Workload

1,87 CP	Präsenzzeit	28 h
	Selbststudium	28 h
	Prüfungsvorbereitung	0 h
	Gesamt	56 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Literatur

siehe Vorlesung Allgemeine Chemie

Modul AIC - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-1-ALC-5	**Praktikum zur Allgemeinen Chemie (PF, KF, LO, S) (5 SWS)** **Laboratory Course in General Chemistry**
Veranstaltungsform:	P
Kapazität:	

Lerninhalte

siehe Vorlesung Allgemeine Chemie

Workload

3,27 CP	Präsenzzeit	70 h
	Selbststudium	28 h
	Prüfungsvorbereitung	0 h
	Gesamt	98 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Für alle Praktika und Grundkurse gilt:

In Praktika und Grundkursen werden praktisch-methodische Kompetenzen vermittelt. Der Kompetenzerwerb ist nur bei Anwesenheit möglich. Daher besteht in Praktika und Grundkursen grundsätzlich Anwesenheitspflicht. Die genauen Kriterien werden vor Beginn des Kurses den Studierenden bekannt gegeben.

Die Vorbereitung der Studierenden auf die Thematik der Kurstage wird vorausgesetzt und kann regelmäßig kontrolliert werden. Die Art der geforderten Kursvorbereitung wird rechtzeitig zu Beginn des Kurses bekannt gegeben.

Literatur

siehe Vorlesung Allgemeine Chemie

Modul AnC1

Analytische Chemie 1

Analytical Chemistry 1

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Peter Spiteller

Angebot:	jährlich	Empfehlung für:	5. Fachsemester
Dauer:	1 Semester	Kreditpunkte:	6 CP
Semester:	Wintersemester	Unterrichtssprache:	deutsch

Notwendige Voraussetzungen: keine

Lernziele

Das Ziel ist, die physikalischen Phänomene zu verstehen, die den wichtigsten Spektroskopieverfahren zu Grunde liegen und deren Anwendungsbereich zur Strukturidentifikation kennen zu lernen.

Im einzelnen werden folgende Ziele angestrebt:

- Probenaufbereitung
- Spektrenaufnahme
- Methodenauswahl nach Strukturproblem
- Interpretation einfacher Spektren

Modulprüfung

Prüfungsleistungen

Klausur		

Das Bestehen der Klausur ist Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum. Die Modulnote entspricht der Klausurnote.

Zuordnung zum Studienprogramm

Vollfach:	Pflicht	Lehramtsoption:	%
Profilfach:	Pflicht	Master of Education:	Wahl
Komplementärfach:	Pflicht		

Modul AnC1 - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-3-AnC1-1	**Physikalische Grundlagen der Spektroskopischen Methoden (2 SWS)** **Physical basics of Spectroscopic methods**
Veranstaltungsform:	V
Kapazität:	

Lerninhalte

Es sollen die Grundlagen der wichtigsten Spektroskopiearten abgedeckt werden:

- Grundbegriffe (elektromagnetische Wellen, Maßeinheiten, Energiefreiheitsgrade)
- Infrarot-Spektroskopie (harmonischer und anharmonischer Oszillator, Dissoziationsenergie, Alternativverbot, Raman-Spektren, Rotations-Schwingungsspektren, charakteristische Valenzschwingungen, Deformationsschwingungen, FT-IR, Geräteaufbau)
- UV/Vis-Spektroskopie (Lambert-Beer-Gesetz, Elektronenanregung, Franck-Condon-Prinzip ,ss*-, pp *-, und np*-Übergänge, Chromophore, Auxochrome, Solvatochromie, Jablonski-Diagramm, Geräteaufbau)
- NMR-Spektroskopie (Kernspin, Larmorfrequenz, Auswahlregeln, Puls-Fourier-Spektroskopie, Chemische Verschiebung, Spin-Spin-Kopplung, Relaxation, Geräteaufbau)
- Massenspektrometrie (Geräteaufbau: Elektronenstoß-Ionisation, einfach- und doppelfokussierendes Sektorfeld-MS; Interpretation von Massenspektren: Molekülion, Isotopie, Nominalmasse, Präzisionsmasse, Fragmentierungen ungeradelektronischer Ionen)
- Refraktometrie (Lichtbrechung, Totalrefektion, Mol- und Atom-Refraktion, Abbé-Refraktometer, Konzentrationsbestimmung)
- Polarimetrie (linear und zirkular polarisiertes Licht, Drehwertbestimmung, optische Reinheit, Mutarotation, Geräteaufbau, Circulardichroismus, optische Rotationsdispersion)

Workload

3,20 CP	Präsenzzeit	28 h
	Selbststudium	28 h
	Prüfungsvorbereitung	40 h
	Gesamt	96 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Literatur

Hesse/Meier/Zeeh, Spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie, Thieme Verlag.

Modul AnC1 - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-3-AnC1-2	**Praktikum Spektroskopische Methoden (2 SWS)** **Lab course in Spectroscopic methods**
Veranstaltungsform:	P
Kapazität:	

Block in der vorlesungsfreien Zeit

Lerninhalte

Das Praktikum beinhaltet Versuche zu den Themen
- Infrarot-Spektroskopie
- UV/Vis-Spektroskopie
- NMR-Spektroskopie
- Massenspektrometrie
- Refraktometrie

Workload

2,80 CP	Präsenzzeit	28 h
	Selbststudium	56 h
	Prüfungsvorbereitung	0 h
	Gesamt	84 h

Studienleistungen

Protokolle, unbenotet

Anwesenheit

Für alle Praktika und Grundkurse gilt:

In Praktika und Grundkursen werden praktisch-methodische Kompetenzen vermittelt. Der Kompetenzerwerb ist nur bei Anwesenheit möglich. Daher besteht in Praktika und Grundkursen grundsätzlich Anwesenheitspflicht. Die genauen Kriterien werden vor Beginn des Kurses den Studierenden bekannt gegeben.

Die Vorbereitung der Studierenden auf die Thematik der Kurstage wird vorausgesetzt und kann regelmäßig kontrolliert werden. Die Art der geforderten Kursvorbereitung wird rechtzeitig zu Beginn des Kurses bekannt gegeben.

Literatur

Hesse/Meier/Zeeh, Spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie, Thieme Verlag.

Modul OC1-K

Organische Chemie 1 - Komplementär
Organic Chemistry 1 - K

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Boris Nachtsheim

Angebot:	jährlich	Empfehlung für:	3. Fachsemester
Dauer:	1 Semester	Kreditpunkte:	6 CP
Semester:	Wintersemester	Unterrichtssprache:	deutsch

Notwendige Voraussetzungen:

Lernziele

Ziel des Moduls ist es, den Studierenden

- Einblicke in die Grundkonzepte der organischen Strukturchemie zu geben;
- den sicheren und korrekten Umgang mit der organisch-chemischen Formelsprache zu vermitteln;
- die Bedeutung der Struktur für Reaktivität und weitere Eigenschaften organisch-chemischer Verbindungen zu erkennen und mit der erworbenen Formelsprache selbstständig zu formulieren;
- reaktionsmechanistische Grundlagen einfacher organischer Reaktionen zu erkennen.
- Einblicke in die Grundkonzepte organisch chemischer Reaktionen zu geben
- Reaktionsmechanistische Grundlagen organisch chemischer Reaktionen zu vermitteln;
- Probleme der Regio- und Stereoselektivität wichtiger organisch chemischer Reaktionen zu vermitteln
- Vorhersagen zur Reaktivität organisch chemischer Verbindungen zu vermitteln
- Die Bedeutung von wichtigen organisch chemischen Reaktionen zur Herstellung unterschiedlicher Stoffklassen der organischen Chemie zu vermitteln.

Modulprüfung
Prüfungsleistungen

Klausur		

Zuordnung zum Studienprogramm

Vollfach:	%	Lehramtsoption:	Pflicht
Profilfach:	Pflicht	Master of Education:	%
Komplementärfach:	Pflicht		

Modul OC1-K - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-3-OC1K-1	**Strukturen organisch-chemischer Verbindungen (2 SWS)** **Structures of organic compounds**
Veranstaltungsform:	V
Kapazität:	

Lerninhalte

Es sollen basierend auf dem Tetraedermodell folgende Stoffbereiche abgedeckt werden:

Teil Strukturen organisch-chemischer Verbindungen

1. Was ist Organische Chemie?
2. Wiedergabe von Strukturen (korrekte Formelschreibweise)
3. Konstitutionsisomerie (Anzahl von Konstitutionsisomeren, Formelschreibweise, Matrix-Darstellung, Symmetrie, Nomenklatur)
4. Einfache Reaktionen unter Berücksichtigung der Stereochemie [Substitutionsreaktionen (Nucleophile Substitution, Radikalische Substitution), Additionen an C=C-Doppelbindungen I (Halogenierung, Wasseranlagerung)].

Workload

3 CP	Präsenzzeit	28 h
	Selbststudium	37 h
	Prüfungsvorbereitung	25 h
	Gesamt	90 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Literatur

Diverse Lehrbücher der Organischen Chemie

(s. http://www.fb2.uni-bremen.de/montforts)

Modul OC1-K - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-3-OC1K-2	**Grundlegende Reaktionen der Organischen Chemie (2 SWS)** **Basic organic chemistry reaction types**
Veranstaltungsform:	V
Kapazität:	

Lerninhalte

Es sollen basierend auf dem Tetraedermodell folgende Stoffbereiche abgedeckt werden:

Grundlegende Reaktionen organisch chemischer Moleküle

1. Eliminierungsreaktionen zu CC-Mehrfachbindungen
   - Definition und Stereochemie
   - Säureinduzierte Eliminierung
   - Baseninduzierte Eliminierung
   - Thermische Eliminierung
   - Eliminierungs- versus Substitutions-Reaktion
2. Oxidationen
   - Oxidation von Kohlenwasserstoffen
   - Oxidation von Alkoholen
3. Reduktionen
   - Klassifikation
   - Reduktionen mit komplexen Metallhydriden
   - Reduktion mit elementaren Metallen
4. Carbonsäure und Carbonsäurederivate
   - Veresterung und Hydrolyse
   - Aktivierte Carbonsäurederivate
   - Amide
5. Aldehyde und Ketone sowie ihre Derivate
   - Nucleophile Addition
8. Elektrophile Substitution an Aromaten
   - Reaktionsmechanismus
   - - Dirigierender Einfluss von Substituenten

Workload

3 CP	Präsenzzeit	28 h
	Selbststudium	37 h
	Prüfungsvorbereitung	25 h
	Gesamt	90 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Literatur

Diverse Lehrbücher der Organischen Chemie
(s. http://www.fb2.uni-bremen.de/montforts)

Modul OCP-K

Organisch-chemisches Praktikum Komplementär

Organic Chemistry laboratory - K

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Boris Nachtsheim

Angebot:	jährlich	Empfehlung für:	4. Fachsemester
Dauer:	1 Semester	Kreditpunkte:	6 CP
Semester:	Sommersemester	Unterrichtssprache:	deutsch

Notwendige Voraussetzungen: OC1-K, Eingangskolloquium zu Sicherheitsfragen

Lernziele

Ziel des Moduls ist die Einübung praktischer Tätigkeiten zur Überprüfung von Struktur- und Reaktivitäts-Theorien organisch-chemischer Verbindungen. Das Modul soll die Teilnehmer in die Lage versetzen, selbstständig Experimente der organischen Chemie zu planen und durchzuführen.

Hier geht es um:

- Erlernen der Laborpraxis
- Richtiges Protokollieren von Experimenten
- Präsentation von Ergebnissen in Seminarvorträgen
- Verknüpfung von Experiment und Theorie

Modulprüfung

Prüfungsleistungen

Abschlusskolloquium		

Zuordnung zum Studienprogramm

Vollfach:	%	Lehramtsoption:	Pflicht
Profilfach:	Pflicht	Master of Education:	%
Komplementärfach:	Pflicht		

Modul OCP-K - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-4-OCPK-1	**Praktikum Organische Chemie - Komplementär (7 SWS)** **Lab course Organic Chemistry -K**
Veranstaltungsform:	P
Kapazität:	

Lerninhalte

In dem Modul werden ausgewählte Versuche zur Darstellung von organisch chemischen Präparaten (z.B. Grignard- und Diels-Alder-Reaktionen) und zur Reaktivität organisch chemischer Verbindungen durchgeführt (z.B. stereoelektronische Kontrolle).

Dabei werden Methoden der Literatursuche, der Laboratoriumspraxis und der physikalisch-spektroskopischen Charakterisierung vermittelt. Die Kenntnis der Gefahrstoffverordnung beim Umgang und der Entsorgung von Chemikalien wird an praktischen Beispielen vermittelt.

Workload

3,93 CP	Präsenzzeit	98 h
	Selbststudium	20 h
	Prüfungsvorbereitung	0 h
	Gesamt	118 h

Studienleistungen

erfolgreiche Versuche	Protokolle

Anwesenheit

Für alle Praktika und Grundkurse gilt:

In Praktika und Grundkursen werden praktisch-methodische Kompetenzen vermittelt. Der Kompetenzerwerb ist nur bei Anwesenheit möglich. Daher besteht in Praktika und Grundkursen grundsätzlich Anwesenheitspflicht. Die genauen Kriterien werden vor Beginn des Kurses den Studierenden bekannt gegeben.

Die Vorbereitung der Studierenden auf die Thematik der Kurstage wird vorausgesetzt und kann regelmäßig kontrolliert werden. Die Art der geforderten Kursvorbereitung wird rechtzeitig zu Beginn des Kurses bekannt gegeben.

Literatur

Modul OCP-K - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-4-OCP-2	**Seminar zum Praktikum Organische Chemie - Komplementär (2 SWS)** **Seminar to the Lab course Organic Chemistry -K**
Veranstaltungsform:	S
Kapazität:	

Lerninhalte

siehe Praktikum Organische Chemie - Komplementär

Workload

2,07 CP	Präsenzzeit	28 h
	Selbststudium	14 h
	Prüfungsvorbereitung	20 h
	Gesamt	62 h

Studienleistungen

Seminarvortrag		

Anwesenheit

Für alle Praktika und Grundkurse gilt:

In Praktika und Grundkursen werden praktisch-methodische Kompetenzen vermittelt. Der Kompetenzerwerb ist nur bei Anwesenheit möglich. Daher besteht in Praktika und Grundkursen grundsätzlich Anwesenheitspflicht. Die genauen Kriterien werden vor Beginn des Kurses den Studierenden bekannt gegeben.

Die Vorbereitung der Studierenden auf die Thematik der Kurstage wird vorausgesetzt und kann regelmäßig kontrolliert werden. Die Art der geforderten Kursvorbereitung wird rechtzeitig zu Beginn des Kurses bekannt gegeben.

Literatur

Modul PC-K

Physikalische Chemie Komplementär

Physical Chemistry - K

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Marcus Bäumer

Angebot:	jährlich	Empfehlung für:	4. und 5. Fachsemester
Dauer:	2 Semester	Kreditpunkte:	9 CP
Semester:	Sommer- und Wintersemester	Unterrichtssprache:	deutsch

Notwendige Voraussetzungen: keine

Lernziele

Ziel des Moduls ist es den Studierenden Einblicke in physikalisch-chemische Grundkonzepte zu geben. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sollen in die Lage versetzt werden, die vorkommenden Größen begrifflich klar zu fassen und miteinander in Beziehung zu setzen. Damit soll ein quantitatives Verständnis von Prozessen erreicht werden, die in der Chemie – sei es im Alltag oder der Technik – eine Rolle spielen. Hierbei geht es um:

- Erwerb grundlegender Kenntnisse physikalisch-chemischer Grundkonzepte, wie sie für den Chemieunterricht in der Sekundarstufe I und II relevant sind
- Kenntnis einschlägiger Kerngedanken, wichtiger Experimente und Anwendungen im betreffenden Bereich
- Fähigkeit im sicheren Umgang mit den zentralen physikalischen und physikalisch-chemischen Größen und deren Beziehungen zueinander
- Kompetenzen in der Hinterfragung makroskopisch chemischer Prozesse auf der submikroskopischen und der Modellebene; Erwerb eines Grundverständnisses in den Zusammenhang dieser verschiedenen Deutungsebenen
- Erwerb eines quantitativen Verständnisses von physikalisch-chemischen Prozessen, und Kompetenzen in deren experimentell quantitativer Bestimmung
- Kompetenz in der Anwendung einfacher mathematischer Formalismen in der physikalischen Chemie
- Beherrschung einschlägiger Messmethoden
- Erfahrungen im selbstständigen Experimentieren mit physikalisch-chemischen Laborapparaturen, Datenaufnahme und –auswertung quantitativer Bestimmungen, Berücksichtigung von Fehlerquellen

Modulprüfung

Prüfungsleistungen

Klausur oder Kolloquium

Bestandene Klausur oder Kolloquium mit Studienleistung in Form des erfolgreich absolvierten Praktikums

Zuordnung zum Studienprogramm

Vollfach:	%	Lehramtsoption:	Pflicht
Profilfach:	Pflicht	Master of Education:	%
Komplementärfach:	Pflicht		

Modul PC-K - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-2-PC1-1	**Chemische Thermodynamik (2 SWS)** **Thermochemistry**
Veranstaltungsform:	V
Kapazität:	
Semester:	Sommersemester

Lerninhalte

Aufbauend auf den entsprechenden Kapiteln aus den Modulen „Allgemeine Chemie“ sollen Grundkenntnisse in allen wesentlichen Stoffgebieten der Physikalischen Chemie vermittelt werden.

In ergänzenden Übungen werden die Zusammenhänge rekapituliert und an instruktiven Beispielen quantitativ nachvollzogen.

Im Praktikum werden entsprechende Versuche durchgeführt.

In dem Teil „Chemische Thermodynamik“ sollen folgende Stoffbereiche abgedeckt werden:

- Kinetische Gastheorie:(ergänzend und aufbauend auf den entsprechenden Kapiteln aus dem Modul „Allgemeine Chemie“); Maxwell’sche Geschwindigkeitsverteilung, mittlere Geschwindigkeit von Gasmolekülen, mittlere kinetische Energie, Freiheitsgrade, Innere Energie von einatomigen Gasen
- Energetik (Basisthermodynamik): Innere Energie, Enthalpie, Reaktions-enthalpien und deren experimentelle Bestimmung, Phasenübergangsenthalpien, Entropie, Mischungsentropie, Hauptsätze, Freie Enthalpie
- Thermodynamik reiner Stoffe und idealer Mischungen: Verflüssigung von Gasen, Dampfdruck, Aggregation und Phasendiagramme, Clapeyron und Clausius-Clapeyron´sche Gleichung, Gibbs Phasenregel, Gefrierpunkts¬erniedrigung, Dampfdruckerhöhung, Raoultsches Gesetz, Rektifikation
- Thermodynamik der nichtidealen Mischungen: Aktivitäten und Aktivitätskoeffizienten, Nerstsches Verteilungsgesetz
- Chemisches Gleichgewicht (Vertiefte Thermodynamik): Chemisches Potential, Thermodynamische Grundlage des Massenwirkungsgesetzes, Berechnung von Gleichgewichtskonstanten, Temperatur- und Druckabhängigkeit der Gleichgewichtskonstanten, Berechnung von Gleichgewichtszusammensetzungen bei Gasreaktionen und bei heterogenen Reaktionen
- Elektrochemie: Faradaygesetze, Leitfähigkeit von Elektrolyten, galvanische und Elektrolysezellen, Zusammenhang zw. EMK und freier Enthalpie, elektrochemische Spannungsreihe, technische Anwendungen

Workload

3 CP	Präsenzzeit	28 h
	Selbststudium	14 h
	Prüfungsvorbereitung	48 h
	Gesamt	90 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Literatur

P.W. Atkins: Lehrbuch der Physikalischen Chemie, VCH (2001)
Kapitel 0, 1, 2, 9, 11, 24, 25

Modul PC-K - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-4-PCK-2	**Übung zur Chemischen Thermodynamik-Komplementär (1 SWS)** **Exercises to Thermochemistry-K**
Veranstaltungsform:	Ü
Kapazität:	
Semester:	Sommersemester

Lerninhalte

siehe Vorlesung Chemische Thermodynamik

Workload

0,93 CP	Präsenzzeit	14 h
	Selbststudium	14 h
	Prüfungsvorbereitung	0 h
	Gesamt	28 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Literatur

siehe Vorlesung Chemische Thermodynamik

Modul PC-K - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-3-PC2-1	**Kinetik und Transportprozesse-K (2 SWS)** **Kinetics and chemical transport reactions**
Veranstaltungsform:	V
Kapazität:	
Semester:	Wintersemester

Lerninhalte

Aufbauend auf den entsprechenden Kapiteln aus den Modulen „Allgemeine Chemie“ sollen Grundkenntnisse in allen wesentlichen Stoffgebieten der Physikalischen Chemie vermittelt werden.

In ergänzenden Übungen werden die Zusammenhänge rekapituliert und an instruktiven Beispielen quantitativ nachvollzogen.

Im Praktikum werden entsprechende Versuche durchgeführt.

In dem Teil „Kinetik und Transportprozesse“ sollen folgende Stoffbereiche abgedeckt werden:

- Bewegung von Molekülen in Gasen (Kurze Wiederholung zur kinetischen Gastheorie, Transporteigenschaften)
- Diffusion (Fick’sche Gesetze, Diffusionsgleichung und deren Lösung, Diffusionskoeffizienten)
- Geschwindigkeit chemischer Reaktionen (Definition, Typische Geschwindigkeitsgesetze, Geschwindigkeitskonstante, Reaktionsordnung, Integrierte Geschwindigkeitsgesetze, Halbwertszeit, Arrhenius-Gleichung)
- Experimentelle Methoden zur Untersuchung der Reaktionskinetik (Zeitskalen, konventionelle Meßverfahren, Meßverfahren für schnelle Reaktionen)
- Bestimmung empirischer Geschwindigkeitsgesetze (Methode der Anfangsgeschwindigkeiten, Isoliermethode, Vergleich mit integrierten Gesetzen, Betrachtung der Halbwertszeit)
- Theorie bimolekularer Reaktionen (Stoßtheorie, Aktivierungsenergie, sterische Effekte)
- Unimolekulare Reaktionen (Beispiel radioaktiver Zerfall, statistische Betrachtung, Aktivierung)
- Reaktionsmechanismus und Reaktionsordnung (Elementarreaktionen, Molekularität, gekoppelte Reaktionen, Gleichgewichtsreaktionen, Parallelreaktionen, Folgereaktionen, Quasistationarität, vorgelagertes Gleichgewicht, Katalyse)
- Basiswissen Quantenmechanik: Welle-Teilchen-Dualismus, Wahrscheinlichkeitsinterpretation, Heisenberg’sche Unschärferelation, Orbitale, Gegenüberstellung zu klassischen Atommodellen, Anknüpfung zum Thema Atomstruktur und -spektren aus Allg. Chemie

Workload

1,40 CP	Präsenzzeit	28 h
	Selbststudium	14 h
	Prüfungsvorbereitung	0 h
	Gesamt	42 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Literatur

siehe Chemische Thermodynamik-K

Modul PC-K - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-5-PCK-3	**Übungen zu Kinetik und Transportprozesse-K (1 SWS)** **Exercises to Kinetics and chemical transport reaction**
Veranstaltungsform:	Ü
Kapazität:	
Semester:	Wintersemester

Lerninhalte

siehe Vorlesung Kinetik und Transportprozesse

Workload

0,93 CP	Präsenzzeit	14 h
	Selbststudium	14 h
	Prüfungsvorbereitung	0 h
	Gesamt	28 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Literatur

siehe Vorlesung Kinetik und Transportprozesse

Modul PC-K - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-5-PCK-1	**Praktikum Physikalische Chemie-K (3 SWS)** **Lab course in Physical Chemistry**
Veranstaltungsform:	P
Kapazität:	
Semester:	Wintersemester

Lerninhalte

Aufbauend auf den entsprechenden Kapiteln aus den Modulen „Allgemeine Chemie“ sollen Grundkenntnisse in allen wesentlichen Stoffgebieten der Physikalischen Chemie vermittelt werden.

In ergänzenden Übungen werden die Zusammenhänge rekapituliert und an instruktiven Beispielen quantitativ nachvollzogen.

Im Praktikum werden entsprechende Versuche durchgeführt.

In dem Teilmodul „Chemische Thermodynamik“ sollen folgende Stoffbereiche abgedeckt werden:

- Kinetische Gastheorie:(ergänzend und aufbauend auf den entsprechenden Kapiteln aus dem Modul „Allgemeine Chemie“); Maxwell’sche Geschwindigkeits-verteilung, mittlere Geschwindigkeit von Gasmolekülen, mittlere kinetische Energie, Freiheitsgrade, Innere Energie von einatomigen Gasen
- Energetik (Basisthermodynamik): Innere Energie, Enthalpie, Reaktions-enthalpien und deren experimentelle Bestimmung, Phasenübergangsenthalpien, Entropie, Mischungsentropie, Hauptsätze, Freie Enthalpie
- Thermodynamik reiner Stoffe und idealer Mischungen: Verflüssigung von Gasen, Dampfdruck, Aggregation und Phasendiagramme, Clapeyron und Clausius-Clapeyron´sche Gleichung, Gibbs Phasenregel, Gefrierpunkts¬erniedrigung, Dampfdruckerhöhung, Raoultsches Gesetz, Rektifikation
- Thermodynamik der nichtidealen Mischungen: Aktivitäten und Aktivitäts-koeffizienten, Nerstsches Verteilungsgesetz
- Chemisches Gleichgewicht (Vertiefte Thermodynamik): Chemisches Potential, Thermodynamische Grundlage des Massenwirkungsgesetzes, Berechnung von Gleichgewichtskonstanten, Temperatur- und Druckabhängigkeit der Gleichge-wichtskonstanten, Berechnung von Gleichgewichtszusammensetzungen bei Gasreaktionen und bei heterogenen Reaktionen
- Elektrochemie: Faradaygesetze, Leitfähigkeit von Elektrolyten, galvanische und Elektrolysezellen, Zusammenhang zw. EMK und freier Enthalpie, elektro-chemische Spannungsreihe, technische Anwendungen

In dem Teilmodul „Kinetik und Transportprozesse“ sollen folgende Stoffbereiche abgedeckt werden:

- Bewegung von Molekülen in Gasen (Kurze Wiederholung zur kinetischen Gastheorie, Transporteigenschaften)
- Diffusion (Fick’sche Gesetze, Diffusionsgleichung und deren Lösung, Diffusions-koeffizienten)

- Geschwindigkeit chemischer Reaktionen (Definition, Typische Geschwindigkeitsgesetze, Geschwindigkeitskonstante, Reaktionsordnung, Integrierte Geschwindigkeitsgesetze, Halbwertszeit, Arrhenius-Gleichung)
- Experimentelle Methoden zur Untersuchung der Reaktionskinetik (Zeitskalen, konventionelle Meßverfahren, Meßverfahren für schnelle Reaktionen)
- Bestimmung empirischer Geschwindigkeitsgesetze (Methode der Anfangsgeschwindigkeiten, Isoliermethode, Vergleich mit integrierten Gesetzen, Betrachtung der Halbwertszeit)
- Theorie bimolekularer Reaktionen (Stoßtheorie, Aktivierungsenergie, sterische Effekte)
- Unimolekulare Reaktionen (Beispiel radioaktiver Zerfall, statistische Betrachtung, Aktivierung)
- Reaktionsmechanismus und Reaktionsordnung (Elementarreaktionen, Molekularität, gekoppelte Reaktionen, Gleichgewichtsreaktionen, Parallelreaktionen, Folgereaktionen, Quasistationarität, vorgelagertes Gleichgewicht, Katalyse)
- Basiswissen Quantenmechanik: Welle-Teilchen-Dualismus, Wahrscheinlichkeitsinterpretation, Heisenberg'sche Unschärferelation, Orbitale, Gegenüberstellung zu klassischen Atommodellen, Anknüpfung zum Thema Atomstruktur und -spektren aus Allg. Chemie

Workload

2,73 CP	Präsenzzeit	42 h
	Selbststudium	40 h
	Prüfungsvorbereitung	0 h
	Gesamt	82 h

Studienleistungen

Praktikumsversuche		

Anwesenheit

Für alle Praktika und Grundkurse gilt:

In Praktika und Grundkursen werden praktisch-methodische Kompetenzen vermittelt. Der Kompetenzerwerb ist nur bei Anwesenheit möglich. Daher besteht in Praktika und Grundkursen grundsätzlich Anwesenheitspflicht. Die genauen Kriterien werden vor Beginn des Kurses den Studierenden bekannt gegeben.

Die Vorbereitung der Studierenden auf die Thematik der Kurstage wird vorausgesetzt und kann regelmäßig kontrolliert werden. Die Art der geforderten Kursvorbereitung wird rechtzeitig zu Beginn des Kurses bekannt gegeben.

Literatur

siehe Vorlesungen Chemische Thermodynamik und Kinetik und Transportprozesse

Modul Phy-K

Physik-Komplementär

Physics-K

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Hans-Günther Döbereiner

Kreditpunkte:	6 CP	Dauer:	2 Semester

Teilmodul

Physik-Komplementär A

Physics-K A

Angebot:	jährlich	Empfehlung für:	3. Fachsemester
Dauer:	1 Semester	Kreditpunkte:	3 CP
Semester:	Wintersemester	Unterrichtssprache:	deutsch

Notwendige Voraussetzungen: keine

Lernziele

Die Studierenden erlernen die Grundlagen der klassischen Mechanik und Optik, Elektrodynamik, Thermodynamik und Kernphysik. Hierzu gehören auch Konzepte wie Felder, Potential, Erhaltungssätze, thermodynamische Zustandsgrößen (z.B. Temperatur, Entropie) und Elementarteilchen.

In den Übungen werden diese Konzepte angewendet und eigenständig Aufgaben gelöst.

Im Praktikum werden physikalische Messmethoden vermittelt und damit Phänomene der oben genannten Teilgebiete der Physik eigenständig untersucht.

Teilmodulprüfung

Prüfungsleistungen

Klausur oder mündliche Prüfung		

Zuordnung zum Studienprogramm

Vollfach:	%	Lehramtsoption:	Pflicht
Profilfach:	Pflicht	Master of Education:	%
Komplementärfach:	Pflicht		

Modul Teilmodul Physik-K A - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 01-09-PN-1	**Physik für Naturwissenschaftler A (2 SWS)** **Physics for Natural Scientists A**
Veranstaltungsform:	V
Kapazität:	

Lerninhalte

Naturwissenschaftliches Experimentieren
- Messen, Messgrößen, Messfehler

Mechanik
- Newton'sche Axiome
- Energie, Impuls, Erhaltungssätze
- Bewegung ausgedehnter Körper

Optik
- Strahlenoptik, Linsen, optische Instrumente
- Beugung und Interferenz

Elektrodynamik
- Elektrische Ladung und Feld
- Elektrische Ströme und Magnetfeld
- Feldstärke, Potential, Spannung, Widerstand, Kapazität
- Induktion

Thermodynamik
- Zustandsgleichungen des Gases
- Temperatur, Druck, innere Energie, Enthalpie, Entropie, Freie Energie, Hauptsätze der Thermodynamik

Kernphysik
- Aufbau der Materie (Kernteilchen)
- Radioaktivität

Workload

2,10 CP	Präsenzzeit	28 h
	Selbststudium	14 h
	Prüfungsvorbereitung	21 h
	Gesamt	63 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Literatur

Heribert Stroppe "Physik für Studenten der Natur- und Ingenieurwissenschaften"
Halliday "Physik", Bachelor-Edition

Teilmodul Physik-K A - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 01-09-PN-4	**Übungen zu Physik für Naturwissenschaftler A (1 SWS)** **Exercises for Physics for Natural Scientists A**
Veranstaltungsform:	Ü
Kapazität:	

Lerninhalte

siehe Vorlesung Physik für Naturwissenschaftler A

Workload

0,90 CP	Präsenzzeit	14 h
	Selbststudium	13 h
	Prüfungsvorbereitung	0 h
	Gesamt	27 h

Studienleistungen

Übungsaufgaben		

Anwesenheit

Literatur

siehe Vorlesung Physik für Naturwissenschaftler A

Teilmodul
Physik-Komplementär B
Physics-K B

Angebot:	jährlich	Empfehlung für:	4. Fachsemester
Dauer:	1 Semester	Kreditpunkte:	3 CP
Semester:	Sommersemester	Unterrichtssprache:	deutsch

Notwendige Voraussetzungen: keine

Lernziele

siehe Physik für Naturwissenschaftler A

Teilmodulprüfung

Prüfungsleistungen

Klausur oder mündliche Prüfung		

Zuordnung zum Studienprogramm

Vollfach:	%	Lehramtsoption:	Pflicht
Profilfach:	Pflicht	Master of Education:	%
Komplementärfach:	Pflicht		

Teilmodul Physik-K B - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 01-09-PN-1	**Physik für Naturwissenschaftler B (2 SWS)** **Physics for Natural Scientists B**
Veranstaltungsform:	V
Kapazität:	

Lerninhalte

siehe Vorlesung Physik für Naturwissenschaftler A

Workload

2,10 CP	Präsenzzeit	28 h
	Selbststudium	14 h
	Prüfungsvorbereitung	21h
	Gesamt	63 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

empfohlen

Literatur

siehe Vorlesung Physik für Naturwissenschaftler A

Teilmodul Physik-K B - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 01-09-PN-4	**Übungen zu Physik für Naturwissenschaftler B (1 SWS)** **Exercises for Physics for Natural Scientists B**
Veranstaltungsform:	Ü
Kapazität:	

Lerninhalte

siehe Physik für Naturwissenschaftler A

Workload

0,90 CP	Präsenzzeit	14 h
	Selbststudium	13 h
	Prüfungsvorbereitung	0 h
	Gesamt	27 h

Studienleistungen

Übungsaufgaben

Anwesenheit

empfohlen

Literatur

siehe Vorlesung Physik für Naturwissenschaftler A

Modul RM-K

Rechenmethoden-Komplementär
Calculus-K

Modulverantwortliche/r Dr. Volkmar Zielasek

Kreditpunkte:	6 CP	Dauer:	2 Semester

Teilmodul RM-K A

Rechenmethoden-Komplementär A
Calculus-K A

Angebot:	jährlich	Empfehlung für:	1. Fachsemester
Dauer:	1 Semester	Kreditpunkte:	3 CP
Semester:	Wintersemester	Unterrichtssprache:	deutsch

Notwendige Voraussetzungen: keine

Lernziele

Ziel des Moduls ist, den Studierenden die zum Verständnis theoretischer/ quantitativer Sachverhalte in ihrem Studium essentiellen mathematischen Konzepte an die Hand zu geben. Im Vordergrund stehen dabei nicht die mathematischen Herleitungen zu den jeweiligen Inhalten sondern deren praktische Anwendung im Falle naturwissenschaftlicher Fragestellungen. Diese Anwendungen sollen in den begleitenden Übungen intensiv eingeübt werden. Ziel des Moduls ist es, dass die Studierenden in allen oben genannten Bereichen wichtige mathematische Operationen erlernen und auf Anwendungen aus ihrem jeweiligen Bereich anwenden können.

Die Studierenden sollen:

- ein Verständnis für Zahlen, Zahlbereiche und Größenordnungen entwickeln, die für den Umgang mit Mathematisierungen in naturwissenschaftlichen Fragestellungen relevant sind.
- grundlegende mathematische Kompetenzen zur Lösung naturwissenschaftsorientierter Aufgaben aus den Bereichen Lineare Algebra, Analysis und Statistik erwerben und die Anwendung wichtiger Algorithmen in den oben genannten Themenbereichen beherrschen.
- Verständnis für mathematische Modellbildung in naturwissenschaftlichen Fragestellungen entwickeln.
- Kompetenzen in der kritischen Analyse mathematischer Daten entwickeln.

Teilmodulprüfung
Prüfungsleistungen

Klausur		

Zuordnung zum Studienprogramm

Vollfach:	%	Lehramtsoption:	Pflicht
Profilfach:	Pflicht	Master of Education:	%
Komplementärfach:	Pflicht		

Teilmodul Rechenmethoden-K A - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-1-RM-1	**Rechenmethoden in den Naturwissenschaften für Studierende der Chemie und Biologie A (2 SWS)** **Calculus for the Natural Sciences for students of biology and chemistry A**
Veranstaltungsform:	V
Kapazität:	

Lerninhalte

In der Vorlesung und den Übungen des Moduls sollen folgende Stoffbereiche abgedeckt werden:

Teil A:

- Zahlen (natürliche bis reelle Zahlen, komplexe Zahlen)
- Vektorrechnung (Addition, Skalar- & Kreuzprodukte)
- Funktionen einer Variablen (Grundeigenschaften, Beispiele einfacher Funktionen (rationale, gebrochen-rationale, trigonometrische, exponentielle, logarithmische Fktn.), Folgen und Reihen)
- Differentialrechnung einer Variablen (Definitionen, Rechenregeln, Differentiation einfacher Funktionen, Anwendung: Extremwert)
- Integralrechnung (Definitionen, Rechenregeln, Integration einfacher Funktionen, Anwendung: Mittelwerte)

Workload

2,07 CP	Präsenzzeit	28 h
	Selbststudium	14 h
	Prüfungsvorbereitung	20 h
	Gesamt	62 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Literatur

Lehrbücher zur Mathematik für Naturwissenschaftler.

Teilmodul Rechenmethoden-K A - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-1-RM-2	**Übungen zu Rechenmethoden für Studierende der Chemie A (1 SWS)** **Exercises in Calculus for students of chemistry A**
Veranstaltungsform:	Ü
Kapazität:	

Lerninhalte

siehe Vorlesung Rechenmethoden in den Naturwissenschaften für Studierende der Chemie und Biologie A

Workload

0,93 CP	Präsenzzeit	14 h
	Selbststudium	14 h
	Prüfungsvorbereitung	0 h
	Gesamt	28 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Literatur

siehe Vorlesung Rechenmethoden in den Naturwissenschaften für Studierende der Chemie und Biologie A

Teilmodul

Rechenmethoden-Komplementär B

Calculus-K B

Angebot:	jährlich	Empfehlung für:	2. Fachsemester
Dauer:	1 Semester	Kreditpunkte:	3 CP
Semester:	Sommersemester	Unterrichtssprache:	deutsch

Notwendige Voraussetzungen: keine

Lernziele

Ziel des Moduls ist, den Studierenden die zum Verständnis theoretischer/ quantitativer Sachverhalte in ihrem Studium essentiellen mathematischen Konzepte an die Hand zu geben. Im Vordergrund stehen dabei nicht die mathematischen

Herleitungen zu den jeweiligen Inhalten sondern deren praktische Anwendung im Falle naturwissenschaftlicher Fragestellungen. Diese Anwendungen sollen in den begleitenden Übungen intensiv eingeübt werden. Ziel des Moduls ist es, dass die Studierenden in allen oben genannten Bereichen wichtige mathematische Operationen erlernen und auf Anwendungen aus ihrem jeweiligen Bereich anwenden können.

Die Studierenden sollen:

- ein Verständnis für Zahlen, Zahlbereiche und Größenordnungen entwickeln, die für den Umgang mit Mathematisierungen in naturwissenschaftlichen Fragestellungen relevant sind.
- grundlegende mathematische Kompetenzen zur Lösung naturwissenschafts-orientierter Aufgaben aus den Bereichen Lineare Algebra, Analysis und Statistik erwerben und die Anwendung wichtiger Algorithmen in den oben genannten Themenbereichen beherrschen.
- Verständnis für mathematische Modellbildung in naturwissenschaftlichen Fragestellungen entwickeln.
- Kompetenzen in der kritischen Analyse mathematischer Daten entwickeln.

Teilmodulprüfung

Prüfungsleistungen

Klausur		

Zuordnung zum Studienprogramm

Vollfach:	%	Lehramtsoption:	Pflicht
Profilfach:	Pflicht	Master of Education:	%
Komplementärfach:	Pflicht		

Teilmodul Rechenmethoden-K B - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-2-RM-1	**Rechenmethoden in den Naturwissenschaften für Studierende der Chemie und Biologie B (2 SWS)** **Calculus for the Natural Sciences for students of biology and chemistry B**
Veranstaltungsform:	V
Kapazität:	

Lerninhalte

In der Vorlesung und den Übungen des Moduls sollen folgende Stoffbereiche abgedeckt werden:

Teil B:

- Differential- und Integralrechnung (Parteille Ableitungen, Bereichs- und Kurvenintegrale)
- Lineare Algebra (Matrizen, lineare Gleichugnssysteme, Determinatnen, Eigenwertprobleme)
- Differentialgleichungen (Einfache Lösungsansätze, Beispiele naturwissenschaftlicher Modellbildung durch Diff.gl.en (lineare Differentialgleichungen, Systeme linearer Differentialgleichungen erster Ordnung)
- Statistik und Fehlerrechnung (Grundbegriffe der Wahr-scheinlichkeitsrechnung, Zufallsgrößen und Verteilungsfunktionen (diskret/ kontinuierlich, Erwartungswert, Normalverteilung), statistische Auswertung von Messergebnissen (Stich¬proben, Mittelwerte, Standardabweichung), Parameterschätzung und Hypothesentests (Quantile, t-Test), Korrelationen (lineare Regression), Messfehler und Fehlerfortpflanzung

Workload

2,07 CP	Präsenzzeit	28 h
	Selbststudium	14 h
	Prüfungsvorbereitung	20 h
	Gesamt	62 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Literatur

siehe Rechenmethoden in den Naturwissenschaften für Studierende der Chemie und Biologie A

Teilmodul Rechenmethoden-K B - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-2-RM-2	**Übungen zu Rechenmethoden für Studierende der Chemie B (1 SWS)** **Exercises in Calculus for students of chemistry B**
Veranstaltungsform:	Ü
Kapazität:	

Lerninhalte

siehe Vorlesung Rechenmethoden in den Naturwissenschaften für Studierende der Chemie und Biologie B

Workload

0,93 CP	Präsenzzeit	14 h
	Selbststudium	14 h
	Prüfungsvorbereitung	0 h
	Gesamt	28 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Literatur

siehe Rechenmethoden in den Naturwissenschaften für Studierende der Chemie und Biologie A

Modul BA

Bachelorarbeit

Thesis

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Franz-Peter Montforts

Angebot:	jährlich	Empfehlung für:	6. Fachsemester
Dauer:	1 Semester	Kreditpunkte:	15 CP
Semester:	Sommersemester oder Wintersemester	Unterrichtssprache:	deutsch

Notwendige Voraussetzungen: Mindestens 120 CP inklusive der Module AC-F, OC-P und PC-P

Lernziele

Die Studierenden sollen…

...die in den fachbezogenen und General Studies-Modulen erlernten Fähigkeiten in einer eigenständigen Forschungsarbeit umsetzen.

...unter Anleitung und Betreuung durch eine/n Hochschullehrer/in sollen sie ein wissenschaftliches Projekt formulieren, planen, durchführen und in eine schriftliche Thesis umsetzen.

...den Ablauf wissenschaftlicher Untersuchungen, von der Konzeption über die Durchführung und Auswertung bis zum Abfassen der Arbeit erlernen.

...auf mögliche zukünftige Forschungstätigkeiten vorbereitet werden.

Modulprüfung

Prüfungsleistungen

Abschlussbericht (75%)	Abschlusskolloquium (25%)	

Zuordnung zum Studienprogramm

Vollfach:	Pflicht	Lehramtsoption:	Wahl BA-L
Profilfach:	Pflicht	Master of Education:	%
Komplementärfach:	%		

Modul Bachelorarbeit - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

Keine VAK, indidividuelles Projekt:	**Bachelorarbeit mit Seminar und Kolloquium (SWS variabel)** **Bachelor Thesis with Seminar and Colloquium**
Veranstaltungsform:	Thesis +S
Kapazität:	

Lerninhalte

Das Modul setzt sich aus verschiedenen Komponenten zusammen, die teils auf die BA-Arbeit hinführen, teils diese begleiten bzw. ergänzen.

Allgemeines Ziel ist die Heranführung der Studierenden an das selbstständige wissenschaftliche Arbeiten und die Auswertung und Präsentation wiss. Ergebnisse.

Vorseminar:

Im Vorseminar sollen die Studierenden an das Thema ihrer BA-Arbeit fachspezifisch herangeführt werden. Die Betreuer der Arbeiten geben die Themen vor. Ziel ist, dass die Studierenden anhand einschlägiger Literatur sich das Umfeld der Arbeit erarbeiten und in einem Referat vor ihren Kommilitonen zusammenfassen. Anschließend wird in individuellen Abschlussgesprächen die Themenstellung diskutiert, ggf. nach Anregungen der Studierenden auch modifiziert bzw. konkretisiert. Das Seminar findet im Semester vor Beginn der BA-Arbeit statt.

Einführungsseminar:

Im Einführungsseminar werden den Studierenden allgemeine Aspekte des selbständigen wiss. Arbeitens (Aufbau und Planung von Experimenten, Versuchs- und Problemlösungsstrategien, kritische Zwischenauswertung, etc.) und des Verfassens wissenschaftlicher Texte (Konzeption einer BA-Arbeit, Verfassen von wissenschaftlichen Artikeln) vermittelt.

BA-Arbeit:

Die Studierenden sollen ein begrenztes wissenschaftliches Problem eigenständig bearbeiten. Diese Phase beinhaltet (ggf.) neben dem Aufbau des Experimentes die Durchführung der Versuche, Messreihen, Analysen, Synthesen in den Arbeitsgruppen des Fachbereiches.

Betreuung der BA-Arbeit:

Während der experimentellen Phase der BA-Arbeit werden die Studierenden kontinuierlich von den betreuenden Hochschullehrern bzw. wiss. Mitarbeitern betreut. Dabei wird einführend das exp. Herangehen, der Versuchsaufbau und der Versuchsplan diskutiert. Während der Arbeit werden alle Aspekte des Einführungsseminars konkret angesprochen; es werden Hilfestellungen bei exp. Problemen, der Beurteilung von Zwischenergebnissen etc. gegeben.

Abschluss der BA-Arbeit:

Die experimentelle Phase der Arbeit wird mit einem Abschlußbericht abgeschlossen. Die Studierenden werden in dieser Phase durch Diskussionen unterstützt.

Workload

15 CP	Präsenzzeit	variabel
	Selbststudium	variabel
	Prüfungsvorbereitung	variabel
	Gesamt	450 h

Studienleistungen

keine

Literatur

Modul Profil

Profilmodul

Stream module

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Boris Nachtsheim

Angebot:	jährlich	Empfehlung für:	6. Fachsemester
Dauer:	1 Semester	Kreditpunkte:	6 CP
Semester:	Sommersemester	Unterrichtssprache:	deutsch

Notwendige Voraussetzungen:

Lernziele

In diesem Modul soll ein wissenschaftliches Projekt aus dem Bereich der Chemie theoretisch vorbereitet und wenigstens eine der anzuwendenden Methoden im Labor etabliert werden. Durch Diskussion der Vorgehensweise im zugehörigen Seminar sollen die theoretischen Kenntnisse der Studierenden vertieft und der wissenschaftliche Vortrag geübt werden.

Modulprüfung

Prüfungsleistungen

Benoteter Projektbericht (80%)	Benoteter Seminarvortrag (20%)	

Zuordnung zum Studienprogramm

Vollfach:	Pflicht	Lehramtsoption:	%
Profilfach:	Wahl	Master of Education:	%
Komplementärfach:	%		

Modul Profil - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

Keine VAK, individuelles Projekt:	**Projekt (SWS variabel)** **Project proposal**
Veranstaltungsform:	Projekt
Kapazität:	

Lerninhalte

Projektplanung, Erarbeitung eines wissenschaftlichen Projekts, Etablierung wissenschaftlicher Methoden und Umgang mit Fachliteratur, Diskussionen wissenschaftlicher Themen im Rahmen der Arbeitsgruppenseminare.

Workload

6 CP	Präsenzzeit	variabel
	Selbststudium	variabel
	Prüfungsvorbereitung	variabel
	Gesamt	180 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Literatur

nach Absprache

Modul AC-F

Anorganisch-Chemische Fortgeschrittenenausbildung
Inorganic Chemistry advanced

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Thorsten Gesing

Angebot:	jährlich	Empfehlung für:	5. Fachsemester
Dauer:	1 Semester	Kreditpunkte:	9 CP
Semester:	Wintersemester	Unterrichtssprache:	deutsch

Notwendige Voraussetzungen: AC-P

Lernziele

Ziel des Moduls ist es, den Studierenden einen Einblick in moderne Entwicklungen von Teilbereichen der Anorganischen mit dem Schwerpunkt festkörperchemischer Aspekte und Element-organischer Chemie zu geben.

In dem Praktikum werden anspruchsvolle Arbeitstechniken vermittelt (Festkörper-chemische Synthesetechniken, Arbeiten unter Inertgas, mit Trockenboxen, an Vakuumapparaturen, Umsetzungen mit Gasen unter Druck, etc..)

Modulprüfung Kombinationsprüfung

Prüfungsleistungen

3/9 Klausur	1/9 Vortrag	5/9 Praktikum

Klausur und Vortrag, Protokolle (Die Gewichtung entspricht dem Zeitaufwand der einzelnen Modulkomponenten: 3/9 Klausur, 1/9 Vortrag, 5/9 Praktikum)

Zuordnung zum Studienprogramm

Vollfach:	Pflicht	Lehramtsoption:	%
Profilfach:	Wahl	Master of Education:	%
Komplementärfach:	%		

Modul AC-F - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-5-ACF-1	**Festkörperchemie (2 SWS)** **Solid state chemistry**
Veranstaltungsform:	V
Kapazität:	

Lerninhalte

In der Vorlesung sollen folgende Stoffbereiche abgedeckt werden: Anorganische Nichtmetallchemie, Festkörperchemie, Metallorganische Chemie. Fortgeschrittene

Koordinationschemie.
Im Praktikum werden Versuche aus den genannten Bereichen durchgeführt.

Workload

3 CP	Präsenzzeit	28 h
	Selbststudium	28 h
	Prüfungsvorbereitung	34 h
	Gesamt	90 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Literatur

wird entsprechend der aktuellen Inhalte in den Veranstaltungen benannt

---

Modul AC-F - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-5-ACF-2	**Aktuelle Forschungsthemen (1 SWS)** **Current research topics in advanced inorganic chemistry**
Veranstaltungsform:	S
Kapazität:	

Lerninhalte

siehe Vorlesung Festkörperchemie

Workload

1 CP	Präsenzzeit	14 h
	Selbststudium	16 h
	Prüfungsvorbereitung	0 h
	Gesamt	30 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Literatur

wird entsprechend der aktuellen Inhalte in den Veranstaltungen benannt

---

Modul AC-F - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-5-ACF-3	**Fortgeschrittenenpraktikum in Anorganischer Chemie (9 SWS)** **Advanced lab course in inorganic chemistry**
Veranstaltungsform:	P
Kapazität:	

Block in der vorlesungsfreien Zeit

Lerninhalte

siehe Vorlesung Festkörperchemie

Workload

5 CP	Präsenzzeit	126 h
	Selbststudium	24 h
	Prüfungsvorbereitung	0 h
	Gesamt	150 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Für alle Praktika und Grundkurse gilt:

In Praktika und Grundkursen werden praktisch-methodische Kompetenzen vermittelt. Der Kompetenzerwerb ist nur bei Anwesenheit möglich. Daher besteht in Praktika und Grundkursen grundsätzlich Anwesenheitspflicht. Die genauen Kriterien werden vor Beginn des Kurses den Studierenden bekannt gegeben.

Die Vorbereitung der Studierenden auf die Thematik der Kurstage wird vorausgesetzt und kann regelmäßig kontrolliert werden. Die Art der geforderten Kursvorbereitung wird rechtzeitig zu Beginn des Kurses bekannt gegeben.

Literatur

wird entsprechend der aktuellen Inhalte in den Veranstaltungen benannt

Modul AnC2

Analytische Chemie 2

Analytical Chemistry 2

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Peter Spiteller

Angebot:	jährlich	Empfehlung für:	4. Fachsemester
Dauer:	1 Semester	Kreditpunkte:	3 CP
Semester:	Sommersemester	Unterrichtssprache:	deutsch

Notwendige Voraussetzungen: keine

Lernziele

Studierende sollen nach erfolgreicher Teilnahme ein vertieftes Verständnis der spektroskopischen Methoden erlangt haben. Sie sollen insbesondere

- fortgeschrittene Methoden der MS und NMR kennen
- diese Methoden zur Strukturaufklärung einfacher Verbindungen anwenden können
- die physikalischen Grundlagen zur Beschreibung der Wechselwirkung von Licht und Materie und die darin verwendeten Näherungen kennen.

Modulprüfung

Prüfungsleistungen

Klausur		

Zuordnung zum Studienprogramm

Vollfach:	Pflicht	Lehramtsoption:	%
Profilfach:	Wahl	Master of Education:	%
Komplementärfach:	%		

Modul AnC2 - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-4-AnC2-1	**Vertiefung der spekroskopischen Methoden (2 SWS)** **Consolidation course in Spectroscopic methods**
Veranstaltungsform:	V
Kapazität:	

Lerninhalte

In der Vorlesung sollen folgende Stoffbereiche abgedeckt werden:

- Physikalisch-chemische Grundlagen (Übergangswahrscheinlichkeiten, Dipolnäherung und Herleitung des Übergangsdipolmoments)

- Vertiefung IR-Spektroskopie (Rotations-Schwingungsspektren, Normalkoordinatenanalyse, Symmetriebetrachtungen)
- Vertiefung Massenspektrometrie (Schonende Ionisationsmethoden: CI, ESI, MALDI; Massenanalysatoren: TOF, Quadrupol, Ionenfalle, FTICR, Orbitrap; Fragmentierung geradelektronischer Ionen; Tandem-MS)
- Vertiefung NMR (13C-NMR-Spektroskopie, 2D-Techniken, Produktoperator-Formalismus)

Workload

2,07 CP	Präsenzzeit	28 h
	Selbststudium	14 h
	Prüfungsvorbereitung	20 h
	Gesamt	62 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Literatur

Hollas, Modern Spectroscopy
Atkins, Molecular Quantum Mechanics
Günther, NMR-Spektroskopie
J.H. Gross, Mass Spectrometry

Modul AnC2 - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-4-AnC2-2	**Übungen zur Spektreninterpretation (1 SWS)** **Exercises in interpretation of spektra**
Veranstaltungsform:	Ü
Kapazität:	

Lerninhalte

siehe Vorlesung Vertiefung der spekroskopischen Methoden

Workload

0,93 CP	Präsenzzeit	14 h
	Selbststudium	14 h
	Prüfungsvorbereitung	0 h
	Gesamt	28 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Literatur

Hollas, Modern Spectroscopy
Atkins, Molecular Quantum Mechanics
Günther, NMR-Spektroskopie
J.H. Gross, Mass Spectrometry

Modul AnC3

Analytische Chemie 3

Analytical Chemistry 3

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Peter Spiteller

Angebot:	jährlich	Empfehlung für:	5. Fachsemester
Dauer:	1 Semester	Kreditpunkte:	6 CP
Semester:	Wintersemester	Unterrichtssprache:	deutsch

Notwendige Voraussetzungen: keine

Lernziele

Ziel des Moduls ist, Studierenden der Chemie im Vollfach grundlegende Einblicke in die moderne apparative Analytik, Strukturaufklärung von Molekülen und Trennverfahren zu geben. Dabei werden Anwendung und praktische Durchführung der Verfahren im Vordergrund stehen.

Ziel des Teils „Spurenanalytik“ ist es, einen Einblick in die heute gebräuchlichen instrumentellen Methoden der anorganischen Spurenanalytik zu geben. Die Studenten sollen dadurch – zusammen mit den LV zur organischen Strukturaufklärung (Teil des Moduls AnC1), zur Spektroskopie und zur Chromatographie – befähigt werden, Lösungswege für die heutigen analytischen Probleme in Industrie, Analysenlabor, Behörde oder Forschung aufinden zu können. Im Vordergrund steht die Verknüpfung der (bereits erlernten) Prinzipien von (Physikalischer) Chemie und Physik mit analytischen Problemen.

Modulprüfung

Prüfungsleistungen

Klausur		

Zuordnung zum Studienprogramm

Vollfach:	Pflicht	Lehramtsoption:	%
Profilfach:	Wahl	Master of Education:	%
Komplementärfach:	%		

Modul AnC3 - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-5-AnC3-1	**Spurenanalytik (2 SWS)** **Trace Analysis**
Veranstaltungsform:	V
Kapazität:	

Lerninhalte

In dem Teil „Spurenanalytik“ sollen folgende Stoffbereiche abgedeckt werden:

- Elektronik in chem. Messinstrumenten (Grundlagen) zum Verständnis der Signalwandlung, -verarbeitung/-verstärkung und –anzeige. Signale und Rauschen.
- Statistik und Gütezahlen für Qualitätsabschätzung und Auswertung analyt. Daten; Meß- und Wiederholgenauigkeit, Empfindlichkeit, Nachweisgrenze; Zufalls- und systematische Fehler, Vertrauensgrenzen; Kalibrierkurven
- Voraussetzungen für die Spurenanalytik: Probenahme, Homogenisierung, Lagerung; Methoden der Kontaminationskontrolle bei Arbeitsgeräten, Reagenzien, Arbeitsumgebung
- Automatisierung in der instrumentellen Analytik; automatisierbare Methodenbestandteile; luftsegmentierte und –unsegmentierte Fließanalytik
- Preconzentration: Vorkonzentrierung und Separierung durch Verflüchtigung, Mitfällung; Chelatbildung mit fl/fl- oder Festphasenextraktion
- Lumineszenzverfahren in der anorg. Spurenanalytik: UV/VIS, Fluorimetrie, Chemilumineszenz; luminometrische Sensoren
- Atomspektroskopie Atomabsorption, -emission und –fluorenzenz
- Atomemissionsspektroskopie auf Basis von Anregung durch Plasmen
- Röntgenspektroskopie und radiochemische Methoden: TRFA und INAA als verbreitete Methoden der Multielementanalyse
- Massenspektroskopie auf Basis von Anregung durch Plasmen; Messung stabiler Isotope und ihrer Verhältnisse; isobare Störungen.
- Voltammetrie: gepulste polarographische Verfahren; Anodische und Cathodische Stripping-Voltammetrie
- Membranelektroden und Sensoren: ionenselektive Elektroden, gassensitive und Enzymelektroden; Sauerstoffelektroden vom Clark-Typ und Mikroelektroden; allg. Miniaturisierung; Biosensoren
- Hyphenated methods: kombinierte Methoden aus (zumeist) chromatographischer oder elektrophoretischer Trenntechnik mit spurenanalytischem Bestimmungsverfahren
- Beispiele aus der anorg. Spurenanalytik: a) in Umweltmatrices und b) in Wafern

Die Praktikumsanteile zur instrumentellen Spurenanalytik werden zunächst im Wesentlichen nur als Demonstrationspraktikum realisiert werden können:

- Atomemissionsspektroskopie für die Multielementanalytik: ICP-AES
- Anorg. Massenspektrometrie: hochauflösende ICP-MS
- Voltammetrie: Anodic und Cathodic Stripping Voltammetry
- Automatisierung: Automat für Probenahme, Vorkonzentrierung und Bestimmung von Eisenspuren durch Chemilumineszenz
- Sauerstoffmikroelektroden: Bauweise und Vorführung

Für die nachfolgende statistische Datenbearbeitung und deren Auswertung sollen durch die studentischen Gruppen an einem häufig verwendeten Gerät der anorg. Spurenanalytik Datensätze aufgenommen werden. Dabei sollen sie selbstständig an einem Atomabsorptionsspektrometer mit Flammen- bzw. elektrothermaler Atomisierung die Geräteparameter einstellen/optimieren und Daten von einfachen Proben erheben.

Workload

2,07 CP	Präsenzzeit	28 h
	Selbststudium	14 h
	Prüfungsvorbereitung	20 h
	Gesamt	62 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Literatur

Skoog D.A. und J.J. Leary (1996) Instrumentelle Analytik; weiterführende Literatur wird in der LV mitgeteilt

Skript, Sammlung der Vorlesungsfolien im Netz, Bücher zur Chromatografie

---

Modul AnC3 - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-5-AnC3-2	**Praktikum zur Spurenanalytik (1 SWS)** **Lab course in Trace Analysis**
Veranstaltungsform:	P
Kapazität:	

Block in der vorlesungsfreien Zeit

Lerninhalte

siehe Vorlesung zur Spurenanalytik

Workload

0,93CP	Präsenzzeit	14 h
	Selbststudium	14 h
	Prüfungsvorbereitung	0 h
	Gesamt	28 h

Studienleistungen

Protokolle

Anwesenheit

Für alle Praktika und Grundkurse gilt:

In Praktika und Grundkursen werden praktisch-methodische Kompetenzen vermittelt. Der Kompetenzerwerb ist nur bei Anwesenheit möglich. Daher besteht in Praktika und Grundkursen grundsätzlich Anwesenheitspflicht. Die genauen Kriterien werden vor Beginn des Kurses den Studierenden bekannt gegeben.

Die Vorbereitung der Studierenden auf die Thematik der Kurstage wird vorausgesetzt und kann regelmäßig kontrolliert werden. Die Art der geforderten Kursvorbereitung wird rechtzeitig zu Beginn des Kurses bekannt gegeben.

Literatur

Skoog D.A. und J.J. Leary (1996) Instrumentelle Analytik; weiterführende Literatur wird in der LV mitgeteilt

Skript, Sammlung der Vorlesungsfolien im Netz, Bücher zur Chromatografie

---

Modul AnC3 - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-5-AnC3-3	**Einführung in die Chromatographie (1 SWS)** **Introduction in chromatography**
Veranstaltungsform:	V
Kapazität:	

Lerninhalte

In dem Teil „Chromatographie“ sollen folgende Stoffbereiche abgedeckt werden:

- Grundbegriffe: Geschichte und Vokabular der Chromatografie, Anwendungsfelder, Rolle der Chromatografie in Chemie, Biologie, Pharmazie, Umweltwissenschaften sowie in Forschung und Entwicklung in der Industrie: analytische, mikropräparative und präparative Trennungen
- Module chromatografischer Systeme: Probenaufgabe, Säulen/ Säulenofen, Detektoren, Auswertesysteme, Automatisierung, Isolierung
- Chromatografische Methoden: Gaschromatografie, Flüssigkeitschromatografie (LC, HPLC) Dünnschichtchromatografie (TLC, HPTLC), Elektrophorese
- T-SRR (Thinking in Structure-Retention-Relationships): Beziehungen zwischen chemischer Struktur der Analyte, stationärer und mobiler Phase und dem chromatografischem Verhalten (Retention) auf Normalphasen und chemisch modifizierten Phasen inklusive Ionenaustauschphasen
- Problemlösungsstrategien: T-SRR geleitete Auswahl einer Methode (GC oder LC), stationären Phase, Versuchsführung: isotherm (isokratisch)/ Gradient, Beurteilung und Auswertung eines Chromatogramms, Probenaufbereitung, Isolierung, Bewertung des Gefährdungspotentials für Mensch und Umwelt
- Experimentelle Übungen: Kapillar-Gaschromatografie, Hochleistungs-Flüssigkeits-Chromatografie (HPLC), Dünnschichtchromatografie, Vernetzung des theoretischen Wissens mit Versuchsplanung,- durchführung und –auswertung, Sicherheit im Labor, eigenständige Bedienung der Instrumentellen Chromatographen.

Workload

0,93 CP	Präsenzzeit	14 h
	Selbststudium	14 h
	Prüfungsvorbereitung	0 h
	Gesamt	28 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Literatur

Skoog D.A. und J.J. Leary (1996) Instrumentelle Analytik; weiterführende Literatur wird in der LV mitgeteilt

Skript, Sammlung der Vorlesungsfolien im Netz, Bücher zur Chromatografie

---

Modul AnC3 - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-5-AnC3-4	**Praktikum zur Chromatographie (3 SWS)** **Lab course in Chromatography**
Veranstaltungsform:	P
Kapazität:	

Block in der vorlesungsfreien Zeit

Lerninhalte

siehe Vorlesung zur Einführung in die Chromatographie

Workload

2,07 CP	Präsenzzeit	42 h
	Selbststudium	20 h
	Prüfungsvorbereitung	0 h
	Gesamt	62h

Studienleistungen

Protokolle

Anwesenheit

Für alle Praktika und Grundkurse gilt:

In Praktika und Grundkursen werden praktisch-methodische Kompetenzen vermittelt. Der Kompetenzerwerb ist nur bei Anwesenheit möglich. Daher besteht in Praktika und Grundkursen grundsätzlich Anwesenheitspflicht. Die genauen Kriterien werden vor Beginn des Kurses den Studierenden bekannt gegeben.

Die Vorbereitung der Studierenden auf die Thematik der Kurstage wird vorausgesetzt und kann regelmäßig kontrolliert werden. Die Art der geforderten Kursvorbereitung wird rechtzeitig zu Beginn des Kurses bekannt gegeben.

Literatur

Skoog D.A. und J.J. Leary (1996) Instrumentelle Analytik; weiterführende Literatur wird in der LV mitgeteilt

Skript, Sammlung der Vorlesungsfolien im Netz, Bücher zur Chromatografie

Modul BC
Biochemie
Biochemistry

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Ralf Dringen

Angebot:	jährlich	Empfehlung für:	4. Fachsemester
Dauer:	1 Semester	Kreditpunkte:	9 CP
Semester:	Sommersemester	Unterrichtssprache:	deutsch

Notwendige Voraussetzungen: ALC

Lernziele

Die Studierenden sollen

... die chemischen Prinzipien biochemischer Reaktionen verstehen können.

... Strukturformeln wichtiger Biomoleküle zeichnen und erkennen können.

… die Aminosäuren benennen und ihre Eigenschaften beschreiben können.

… die Funktionen und die Kinetik von Enzymen beschreiben und wichtige Enzyme benennen können.

… die Funktionen von Vitaminen und Coenzymen im Stoffwechsel beschreiben können.

... den Aufbau und die Unterschiede verschiedener Nukleinsäuren erklären können.

… die Protein- und Nukleinsäurebiosynthese erklären können.

... den Aufbau von Lipiden und ihre Rolle in Biomembranen erklären können.

... den Aufbau von Biomembranen erklären und Transportprozesse durch Biomembranen beschreiben können.

... die Umsetzung von Nährstoffen bis zur Bereitstellung von Energie bzw. bis zur Bereitstellung von Bausteinen für die Biosysnthese von Makromolekülen beschreiben können.

... die biochemischen Prozesse im Stoffabbau beschreiben können.

... erklären können, wie der Körper mit in Stoffwechselprozessen anfallenden Produkten umgeht und die entsprechenden Prozesse benennen können.

... unterschiedliche Möglichkeiten der Regulation von Stoffwechselwegen beschreiben können.

... wichtige Hormone und ihre Rezeptoren benennen sowie ihre Bedeutung bei der Regulation von Stoffwechselvorgängen beschreiben können.

... die Signaltransduktion auf zellulärer Ebene beschreiben können.

(Fachkompetenzen)

Den Studierenden, die keine weiteren Biochemie-Lehrveranstaltungen besuchen, soll das Modul eine Übersicht über wesentliche Aspekte der Biochemie vermitteln. Studierende, die weitere Biochemie-Lehrveranstaltungen besuchen werden, sollen sich durch dieses Modul das benötigte umfangreiche theoretische und praktische Grundwissen zum Verständnis weiterführenden Veranstaltungen der Biochemie erarbeiten.

Modulprüfung

Prüfungsleistungen

Klausur		

Die bestandene Modulprüfung wird für das Praktikum vorausgesetzt.

Zuordnung zum Studienprogramm

Vollfach:	Pflicht	Lehramtsoption:	%
Profilfach:	Wahl	Master of Education:	%
Komplementärfach:	%		

Modul BC - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-4-BC-1	**Vorlesung Biochemie (4 SWS)** **Biochemistry (lecture)**
Veranstaltungsform:	V
Kapazität:	

Lerninhalte

In der Vorlesung des Moduls sollen folgende Stoffbereiche abgedeckt werden:

Aminosäuren und Peptide, Proteine, Enzyme, Vitamine und Coenzyme, Zucker, Nukleinsäuren, Fette, Biomembranen, Transportprozesse, Verdauung von Nährstoffen, Zuckerstoffwechsel, Glycogenstoffwechsel, Citratcyclus, Atmungskette, Aminosäurestoffwechsel, Harnstoffcyclus, Fettsäurestoffwechsel, Ketonkörper, Cholesterinstoffwechsel, Prinzipien von Replikation, Transkription und Translation, Regulation von Stoffwechselwegen, Hormone und Signaltransduktion

Workload

6 CP	Präsenzzeit	56 h
	Selbststudium	42 h
	Prüfungsvorbereitung	82 h
	Gesamt	180 h

Studienleistungen

keine		

Anwesenheit

Literatur

Aktuelle Lehrbücher der Biochemie

Skript zum Praktikum Biochemie

Modul BC - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-4-BC-2	**Praktikum Biochemie (3,2 SWS)** **Lab course in biochemistry**
Veranstaltungsform:	P+S
Kapazität:	

Lerninhalte

Im Praktikumsteil des Moduls sollen Versuche zu den Stoffbereichen Proteine, Nukleinsäuren, Enzyme, PCR, Photometrie und Elektrophorese durchgeführt werden. Im Seminar zum Praktikum wird das theoretische Hintergrundwissen zu den jeweiligen Versuchen vertieft werden.

Workload

3 CP	Präsenzzeit	35 h
	Selbststudium	55 h
	Prüfungsvorbereitung	0 h
	Gesamt	90 h

Studienleistungen

Protokolle zu allen Praktikumsversuchen	Eingangstestat	

Anwesenheit

Für alle Praktika und Grundkurse gilt:

In Praktika und Grundkursen werden praktisch-methodische Kompetenzen vermittelt. Der Kompetenzerwerb ist nur bei Anwesenheit möglich. Daher besteht in Praktika und Grundkursen grundsätzlich Anwesenheitspflicht. Die genauen Kriterien werden vor Beginn des Kurses den Studierenden bekannt gegeben.

Die Vorbereitung der Studierenden auf die Thematik der Kurstage wird vorausgesetzt und kann regelmäßig kontrolliert werden. Die Art der geforderten Kursvorbereitung wird rechtzeitig zu Beginn des Kurses bekannt gegeben.

Literatur

Aktuelle Lehrbücher der Biochemie

Skript zum Praktikum Biochemie

Modul OC3

Organische Chemie 3

Organic Chemistry 3

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Boris Nachtsheim

Angebot:	jährlich	Empfehlung für:	5. Fachsemester
Dauer:	1 Semester	Kreditpunkte:	6 CP
Semester:	Wintersemester	Unterrichtssprache:	deutsch

Notwendige Voraussetzungen: keine

Lernziele

Ziel des Moduls OC3 ist, Studierenden der Chemie grundlegende Einblicke in die Topologie organischer Moleküle und deren Einfluss auf Reaktivität und intermolekulare Koordination zu vermitteln.

Dies gilt sowohl für niedermolekulare als auch makromolekulare organische Substanzen. Die Studierenden sollen die wichtigsten Synthesemethoden von Polymeren kennen, insbesondere die Besonderheiten im Vergleich zu niedermolekularen Substanzen. Dies trifft auch für die Analytik, Eigenschaften und Struktur-Eigenschafts-Beziehungen zu.

Im einzelnen werden folgende Ziele angestrebt:

- Stereochemie und Reaktivität bei niedermolekularen und makromolekularen Substanzen
- Syntheseplanung
- Aufbau, Reaktionsverhalten und Materialeigenschaften supramolekularer Molekülkomplexe, sowie intra- und intermolekulare Eigenschaften
- Kenntnis der wichtigsten Synthesemethoden für Polymere
- erster Einblick in das Nutzungspotenzial von Polymeren
- -Verständnis für die Besonderheiten bei der Analyse von Polymeren, insbesondere bei der Molmassenverteilung und Phasenübergängen

Modulprüfung

Prüfungsleistungen

Klausur		

Zuordnung zum Studienprogramm

Vollfach:	Pflicht	Lehramtsoption:	%
Profilfach:	Wahl	Master of Education:	%
Komplementärfach:	%		

Modul OC3 - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-5-OC3-1	**Vertiefung Organische Chemie (2 SWS)** **Advanced Organic chemistry**
Veranstaltungsform:	V
Kapazität:	

Lerninhalte

Vorlesung Organische Chemie Vertiefung

- Statische Stereochemie (Topologische Darstellung und Aufbauprinzipien organischer Moleküle, Hierarchie chemischer Formeln, Klassifizierung zentraler, axialer und planarer Chiralität, Stereogenität, Chirotopie, Prochiralität, Symmetriepunktgruppen)
- Dynamische Stereochemie

a) Einfluss der Stereochemie auf den Ablauf chemischer Reaktionen

- (Stereoselektivität und -spezifität, Entantioselektivität und –spezifität, Regioselektivität und – spezifität, Kaskadenreaktionen, anomale sterische Reaktionsverläufe)

b) Innermolekulare Beweglichkeit (Inversion, Rotation, Konformationsenergie, Nachweismethoden)

- Fullerene und Nanostrukturen (Aufpauprinzip, Darstellung, Derivatisierung)
- Naturstoff- und Wirkstoffsynthese (Retrosynthesekonzept, Synthesestrategien, Stereoselektivität, Heterocyclenchemie)
- Supramolekulare Chemie (molekulare Erkennung, lineare, cyklische sphärische Molekülkomplexe, Wirt-Gast-Beziehungen, Ionenselektion, Ionenchromatographie, ionenselektive Elektroden, Ionentransport, Redox-Reaktionen, Lichtwandler, molekulare Drähte, Kationen-, Anionen- und Neutralkomplexe)
- Katalytische Antikörper (Aufbau, Darstellung, Anwendungen)

Workload

3 CP	Präsenzzeit	28 h
	Selbststudium	37 h
	Prüfungsvorbereitung	25 h
	Gesamt	90 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Literatur

Lehrbücher zur organischen Stereochemie, Reaktionsmechanismen, supramolekularer Chemie, Naturstoffchemie und Heterocyclenchemie
Cowie, Chemie und Physik der synthetischen Polymeren
Elias, Polymere – Von Monomeren und Makromolekülen zu Werkstoffen

---

Modul OC3 - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-5-OC3-2	**Einführung in die Makromolekulare Chemie (2 SWS)** **Introduction in Macromolecular Chemistry**
Veranstaltungsform:	V
Kapazität:	

Lerninhalte

- Struktur makromolekularer Verbindungen
- Synthese organischer Makromoleküle (radikalische, ionische, Insertionspolymerisation, Polykondensation, Polyaddition, Copolymerisation, polymeranaloge Umsetzungen)
- Isomerie, Stereoisomerie
- Natürliche Makromoleküle
- Charakterisierung und Eigenschaften (Molmassenbestimmung, Thermoanalytik, spektroskopische Methoden)
- Intra- und intermolekulare Wechselwirkungen
- Anwendung von Polymeren

Workload

3 CP	Präsenzzeit	28 h
	Selbststudium	37 h
	Prüfungsvorbereitung	25 h
	Gesamt	90 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Literatur

Lehrbücher zur organischen Stereochemie, Reaktionsmechanismen, supramolekularer Chemie, Naturstoffchemie und Heterocyclenchemie
Cowie, Chemie und Physik der synthetischen Polymeren
Elias, Polymere – Von Monomeren und Makromolekülen zu Werkstoffen

Modul ThC1

Theoretische Chemie 1

Theoretical Chemistry 1

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Petra Swiderek

Angebot:	jährlich	Empfehlung für:	3. Fachsemester
Dauer:	1 Semester	Kreditpunkte:	6 CP
Semester:	Wintersemester	Unterrichtssprache:	deutsch

Notwendige Voraussetzungen: keine

Lernziele

Ziel des Moduls ist, die Studierenden in die Grundlagen der Quantenmechanik und ihrer Anwendung auf chemisch relevante Systeme einzuführen. Im Vordergrund steht dabei das Verständnis der grundlegenden mathematischen Werkzeuge und Ergebnisse der Quantenmechanik und ihrer Interpretation in Bezug auf die Eigenschaften chemischer Systeme.

Im einzelnen werden folgende Ziele angestrebt:

- Verständnis der Notwendigkeit einer quantenmechanischen Beschreibung bei Übergang zu mikroskopischen Systemen
- Kenntnis der Postulate und der mathematischen Werkzeuge der Quantenmechanik
- Kenntnis und Verständnis der Lösungen der Schrödingergleichung für einfache Modellsysteme
- Verständnis von Quanteneigenschaften und ihrer Ausprägung bei Atomen und Molekülen
- Sicherheit im Umgang mit einfachen quantenmechanischen Modellen von Atomen und Molekülen

Modulprüfung

Prüfungsleistungen

Klausur oder Kolloquium		

Zuordnung zum Studienprogramm

Vollfach:	Pflicht	Lehramtsoption:	%
Profilfach:	Wahl	Master of Education:	%
Komplementärfach:	%		

Modul ThC1 - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-3-ThC1-1	**Quantenmechanik (2 SWS)** **Quantum mechanics**
Veranstaltungsform:	V
Kapazität:	

Lerninhalte

In diesem Modul sollen folgende Stoffbereiche abgedeckt werden:

Einführung in die Quantenmechanik (Klassische Mechanik als Ausgangspunkt, Schwingungen und Wellen, Schlüsselbefunde zur Quantennatur der Materie, Widersprüche zur klassischen Mechanik, Teilchen-Welle-Dualismus, De-Broglie-Beziehung)

Die Axiomatik der Quantenmechanik (Postulate der Quantenmechanik, Schrödingergleichung, Operatoren und Observable, Eigenwerte und Eigenfunktionen, Erwartungswerte, Superpositionen, Hermitesche Operatoren, Heisenbergsche Unschärferelation, komplementäre Observable, Separation der Schrödingergleichung)

Exakt lösbare Probleme (Translation eines Teilchens, Wellenpakete, Teilchen im eindimensionalen Kasten, Tunneleffekt, mehrdimensionale Probleme, harmonischer Oszillator, starrer Rotator, H-Atom und Atomorbitale)

Pauli-Prinzip und Spin (Ununterscheidbare Teilchen, symmetrische und antisymmetrische Wellenfunktionen, Bosonen und Fermionen, Slater-Determinante, Spin, Fermi-Loch)

Drehimpulse (Klassische und quantenmechanische Behandlung,

Elektron im Magnetfeld, Drehimpulskopplung)

Atomspektren (Atomarer Wasserstoff, Auswahlregeln, Feinstruktur und Spin-Bahn-Kopplung, Termsymbole, Spektren von Alkaliatomen, Spektrum von Helium, Singulett- und Triplettzustände, Trends im Periodensystem, genäherte Atomorbitale, Zeeman und Stark Effekt)

Molekülorbitaltheorie (Born-Oppenheimer-Näherung, MO-Methode, VB-Methode, Elektronenstruktur einfacher Moleküle)

Workload

3,67 CP	Präsenzzeit	28 h
	Selbststudium	42 h
	Prüfungsvorbereitung	40 h
	Gesamt	110 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit
empfohlen

Literatur
Atkins, Molecular Quantum Mechanics
W.-D.Stohrer und O.Koch, Die Phänomene der Quantenmechanik

Modul ThC1 - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-3-ThC1-2	**Übungen zur Quantenmechanik (2 SWS)** **Exercises in quantum mechanics**
Veranstaltungsform:	Ü
Kapazität:	

Lerninhalte
siehe Vorlesung Quantenmechanik

Workload

2,33 CP	Präsenzzeit	28 h
	Selbststudium	42 h
	Prüfungsvorbereitung	0 h
	Gesamt	70 h

Studienleistungen
keine

Anwesenheit
empfohlen

Literatur
siehe Vorlesung Quantenmechanik

Modul ThC2

Theoretische Chemie 2

Theoretical Chemistry 2

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Petra Swiderek

Angebot:	jährlich	Empfehlung für:	4. Fachsemester
Dauer:	1 Semester	Kreditpunkte:	6 CP
Semester:	Sommersemester	Unterrichtssprache:	deutsch

Notwendige Voraussetzungen: keine

Lernziele

Ziel der Veranstaltung „Theorie der chemischen Bindung“ ist, den Studierenden ein grundlegendes Verständnis der quanten-mechanischen Methoden zur Beschreibung von Atomen und Molekülen vermittelt werden. Im Vordergrund stehen dabei die Schrödinger-Gleichung für Atome und Moleküle und die mathematischen Näherungsmethoden zu deren qualitativer Lösung. Die Theorie wird anhand von Rechenübungen zur Vorhersage molekularer Eigenschaften veranschaulicht.

Im einzelnen werden folgende Ziele angestrebt:

- Verständnis der mathematischen Formulierung der Schrödingergleichung und der Probleme bei deren Lösung
- Verständnis der grundlegenden Näherungen zur Lösung der Schrödinger-Gleichung
- Erste Einblicke in Rechenmethoden zur theoretischen Vorhersage der Eigenschaften chemischer Systeme
- Fähigkeit zur Anwendung der MO-Theorie zur Beschreibung von Moleküleigenschaften und Reaktionen

Modulprüfung

Prüfungsleistungen

Klausur und Kolloquium		

Zuordnung zum Studienprogramm

Vollfach:	Pflicht	Lehramtsoption:	%
Profilfach:	Wahl	Master of Education:	%
Komplementärfach:	%		

Modul ThC2 - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-4-ThC2-1	**Theorie der chemischen Bindung (2 SWS)** **Theory of chemical bonds**
Veranstaltungsform:	V
Kapazität:	

Lerninhalte

Das Modul vermittelt die Anwendungen der quantenmechanischen Theorie von Atomen und Molekülen zur Beschreibung und Vorhersage chemischer Bindungen sowie in der statistischen Theorie zur Vorhersage thermodynamischer Eigenschaften von chemischen Systemen.

Die Veranstaltung Theorie der chemischen Bindung soll folgende Stoffbereiche abdecken:

- Grundlagen der Theorie von Atomen und Molekülen (kurze Wiederholung und Vertiefung zum ersten Teil: Schrödinger-Gleichung, Lösungsansätze und grundlegende Näherungen, Born-Oppenheimer-Näherung, LCAO-Näherung, VB-Theorie, Störungstheorie, Variationsrechnung)
- Matrixdarstellung der Quantenmechanik (Schrödinger-Gleichung in Matrixdarstellung, Eigenwertproblem, mathematisches Verfahren zur Lösung, Hückel-Rechnungen)
- Grundideen quantenchemischer Rechenverfahren (Hartree-Fock und Ansätze zur Verbesserung der Wellenfunktion: CI)
- Qualitative MO-Theorie (Qualitative Konstruktion von MO-Schemata, Vorhersage von molekularen Eigenschaften und Reaktionsverläufen anhand ausgewählter Beispiele)
- Gruppentheorie (Symmetrieoperationen, Matrixdarstellung, reduzible und irreduzible Darstellungen, Charaktertafeln, Anwendungen in MO-Theorie und Spektroskopie)

Workload

2,20 CP	Präsenzzeit	28 h
	Selbststudium	13 h
	Prüfungsvorbereitung	25 h
	Gesamt	66 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

empfohlen

Literatur

Atkins, Molecular Quantum Mechanics

M.Glodde, M.Plikat, W.-D.Stohrer, Das qualitative Orbitalmodell in der Chemie

Benjamin Widom, Statistical Mechanics: A Concise Introduction for Chemists

---

Modul ThC2 - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-4-ThC2-2	**Übungen zu Theorie der chemischen Bindung (1 SWS)** **Exercises to theory of chemical bonds**
Veranstaltungsform:	Ü
Kapazität:	

Lerninhalte

In den Übungen werden zu den Themen der Vorlesungen Rechen- und Verständnisaufgaben behandelt. Zum Teil werden diese von den Teilnehmern zu Hause vorbereitet. Die Übungen dienen der Vertiefung und Anwendung aber auch der Nachbereitung des Vorlesungsstoffes.

Workload

0,80 CP	Präsenzzeit	14 h
	Selbststudium	10 h
	Prüfungsvorbereitung	0 h
	Gesamt	24 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

empfohlen

Literatur

siehe VorlesungTheorie der chemischen Bindungen

Modul ThC2 - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-4-ThC2-3	**Statistische Thermodynamik (2 SWS)** **Statistical thermodynamics**
Veranstaltungsform:	V
Kapazität:	

Lerninhalte

Das Modul vermittelt die Anwendungen der quantenmechanischen Theorie von Atomen und Molekülen zur Beschreibung und Vorhersage chemischer Bindungen sowie in der statistischen Theorie zur Vorhersage thermodynamischer Eigenschaften von chemischen Systemen.

Die Veranstaltung Statistische Thermodynamik soll folgende Stoffbereiche abdecken:

- Grundbegriffe: Philosophie der statistischen Thermodynamik, Grundpostulat, Boltzmann`s Definition der Entropie, Elemente der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Kombinatorik, Binominial Verteilung, Berechnung der Thermodynamik für ein System von Elementen mit zwei Energiezuständen
- Systeme unabhängiger Teilchen: Polynominalverteilung, Lagrange Variation, Boltzmann-Verteilung, molekulare Zustandssumme des Elektrons im Kasten, das ideale Gas, Zustandssumme des harmonischen Oszillators , Einsteins Modell des Festkörpers, die halbklassische Näherung, Zustandsintegrale der Translation, der Rotation und der Schwingung, der Gleichverteilungssatz
- Systeme wechselwirkender Teilchen: Die Gibbs-Ensemble (mikrokanonisch, kanonisch, großkanonisch), Zusammenhang mit den thermodynamischen Potentialen, das kanonische Zustandsintegral, das ideale Gas, das van der Waals-Modell, Clusterentwicklung der kanonischen Zustandssumme, Mehrstoffsysteme: die Mischungsentropie, das Gibbs-Paradox, Zustandssummen für Mischungen, die Van der Waals-Theorie für Mischungen,das Bragg-Williams Gittermodell, Phasenübergänge, Landau-Theorie
- Systeme reagierender Teilchen: Bestimmung der Gleichgewichtszusammensetzung durch Variationsrechnung, statistische Formulierung der Gleichgewichtskonstanten, Berechnung von Gleichgewichtskonstanten, die Theorie des Übergangszustandes
- Quantenstatistik: Auswertung der großkanonischen Zustandssumme für Fermi- und Boseteilchen, das ideale Bosegas, Bosekondensation, das ideale Fermigas und die Theorie der Metalle

Workload

2,20 CP	Präsenzzeit	28 h
	Selbststudium	13 h
	Prüfungsvorbereitung	25 h
	Gesamt	66 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

empfohlen

Literatur

Atkins, Molecular Quantum Mechanics

M.Glodde, M.Plikat, W.-D.Stohrer, Das qualitative Orbitalmodell in der Chemie

Benjamin Widom, Statistical Mechanics: A Concise Introduction for Chemists

---

Modul ThC2 - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-4-ThC2-4	**Übungen zu Statistische Thermodynamik (1 SWS)** **Exercises to statistical thermodynamics**
Veranstaltungsform:	Ü
Kapazität:	

Lerninhalte

In den Übungen werden zu den Themen der Vorlesungen Rechen- und Verständnisaufgaben behandelt. Zum Teil werden diese von den Teilnehmern zu Hause vorbereitet. Die Übungen dienen der Vertiefung und Anwendung aber auch der Nachbereitung des Vorlesungsstoffes.

Workload

0,80 CP	Präsenzzeit	14 h
	Selbststudium	10 h
	Prüfungsvorbereitung	0 h
	Gesamt	24h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

empfohlen

Literatur

siehe Vorlesung Statistische Thermodynamik

Modul OC1

Organische Chemie 1

Organic Chemistry 1

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Anne Staubitz

Angebot:	jährlich	Empfehlung für:	1. und 2. Fachsemester
Dauer:	2 Semester	Kreditpunkte:	6 CP
Semester:	Winter- und Sommersemester	Unterrichtssprache:	deutsch

Notwendige Voraussetzungen:

Lernziele

Ziel des Moduls ist es, den Studierenden

- Einblicke in die Grundkonzepte der organischen Strukturchemie zu geben;
- den sicheren und korrekten Umgang mit der organisch-chemischen Formelsprache zu vermitteln
- die Bedeutung der Struktur für Reaktivität und weitere Eigenschaften organisch-chemischer Verbindungen zu erkennen und mit der erworbenen Formelsprache selbstständig zu formulieren
- reaktionsmechanistische Grundlagen einfacher organischer Reaktionen zu erkennen

Modulprüfung

Prüfungsleistungen

Klausur		

Zuordnung zum Studienprogramm

Vollfach:	Pflicht	Lehramtsoption:	%
Profilfach:	Wahl	Master of Education:	%
Komplementärfach:	%		

Modul OC1 - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-1-OC1-1	**Organische Chemie 1 Teil A (2 SWS)** **Organic Chemistry 1 Part A**
Veranstaltungsform:	V
Kapazität:	
Semester:	Wintersemester

Lerninhalte

In dem Teil A sollen basierend auf dem Tetraedermodell folgende Stoffbereiche abgedeckt werden:

1. Was ist Organische Chemie?
2. Wiedergabe von Strukturen (korrekte Formelschreibweise)
3. Konstitutionsisomerie (Anzahl von Konstitutionsisomeren, Formelschreibweise, Matrix-Darstellung, Symmetrie, Nomenklatur)
4. Reaktionen [Substitutionsreaktionen (Nucleophile Substitution, Radikalische Substitution), Additionen an C=C-Doppelbindungen I (Halogenierung, Wasseranlagerung)].

Workload

3 CP	Präsenzzeit	28 h
	Selbststudium	37 h
	Prüfungsvorbereitung	25 h
	Gesamt	90 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

empfohlen

Literatur

Diverse Lehrbücher der Organischen Chemie (s. http://www.fb2.uni-bremen.de/montforts)

Modul OC1 - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-2-OC1-1	**Organische Chemie 1 Teil B (2 SWS)** **Organic Chemistry 1 Part B**
Veranstaltungsform:	V
Kapazität:	
Semester:	Sommersemester

Lerninhalte

In dem Teil B sollen basierend auf dem Tetraedermodell folgende Stoffbereiche abgedeckt werden:

1. Stereoisomerie

[Tetraedermodell, Enantiomere (optische Aktivität, asymmetrisches C-Atom,

Chiralitätszentrum, R,S-Nomenklatur), Konformationsisomere (Dichlorethan, Newman-Projektion, Nomenklatur), Konfigurationsisomere (E,Z-Isomerie, Symmetrie, Nomenklatur, Bindungsenergie), Diastereomere (Anzahl von Stereoisomeren, Symmetrie, Fischer-Projektion, D,L-Nomenklatur), Unterscheidung von Konstitutionsisomeren, Diastereomeren und Enantiomeren]

2. Reaktionen

[Substitutionsreaktionen (Nucleophile Substitution, Radikalische Substitution), Additionen an C=C-Doppelbindungen I (Halogenierung, Wasseranlagerung)]

Workload

3 CP	Präsenzzeit	28 h
	Selbststudium	37 h
	Prüfungsvorbereitung	25 h
	Gesamt	90 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Literatur

siehe Vorlesung zur Organischen Chemie 1 Teil A

Modul OC2

Organische Chemie 2

Organic Chemistry 2

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Boris Nachtsheim

Angebot:	jährlich	Empfehlung für:	3. Fachsemester
Dauer:	1 Semester	Kreditpunkte:	6 CP
Semester:	Wintersemester	Unterrichtssprache:	deutsch

Notwendige Voraussetzungen: keine

Lernziele

Ziel des Moduls ist es, den Studierenden

- Einblicke in die Grundkonzepte organisch chemischer Reaktionen zu geben
- Reaktionsmechanistische Grundlagen organisch chemischer Reaktionen zu vermitteln
- Probleme der Regio- und Stereoselektivität wichtiger organisch chemischer Reaktionen zu vermitteln
- Vorhersagen zur Reaktivität organisch chemischer Verbindungen zu vermitteln;
- die Bedeutung von wichtigen organisch chemischen Reaktionen zur Herstellung unterschiedlicher Stoffklassen der organischen Chemie zu vermitteln

Modulprüfung

Prüfungsleistungen

Klausur		

Zuordnung zum Studienprogramm

Vollfach:	Pflicht	Lehramtsoption:	%
Profilfach:	Wahl	Master of Education:	%
Komplementärfach:	%		

Modul OC2 - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-3-OC2-1	**Organische Chemie 2 (4 SWS)** **Organic Chemistry 2**
Veranstaltungsform:	V
Kapazität:	

Lerninhalte

Reaktionen organischer Moleküle

1. Eliminierungsreaktionen zu CC-Mehrfachbindungen
    - Definition und Stereochemie
    - Säureinduzierte Eliminierung
    - Baseninduzierte Eliminierung
    - Thermische Eliminierung
- Eliminierungs- versus Substitutions-Reaktion

2. Additionsreaktionen an CC-Mehrfachbindungen
    - Definition und Stereochemie
    - Bildung von Diolen
    - Spaltung von CC-Doppelbindungen

3. Cycloadditions-Reaktion
    - Diels-Alder-Reaktion
    - Carben-Addition
    - 1.3-dipolare Addition
    - En-Reaktion

4. Oxidationen
    - Oxidation von Kohlenwasserstoffen
    - Oxidation von Alkoholen

5. Reduktionen
    - Klassifikation
    - Reduktionen mit komplexen Metallhydriden
    - Hydridtransfer-Reaktionen
    - Reduktion mit elementaren Metallen
    - Reduktion von Nitroverbindungen

6. Carbonsäure und Carbonsäurederivate
    - Veresterung und Hydrolyse
    - Aktivierte Carbonsäurederivate
    - Amide

7. Aldehyde und Ketone sowie ihre Derivate
    - Nucleophile Addition
    - Deprotonierung
    - CC-Verknüpfungsreaktionen mit Carbonylverbindungen
    - Spezielle Reaktionen von Carbonylverbindungen und ihren Derivaten

8. Elektrophile Substitution an Aromaten
    - Reaktionsmechanismus
    - Dirigierender Einfluss von Substituenten

Workload

6 CP	Präsenzzeit	56 h
	Selbststudium	74 h
	Prüfungsvorbereitung	50 h
	Gesamt	180 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Literatur

Diverse Lehrbücher der Organischen Chemie
(s. http://www.fb2.uni-bremen.de/montforts)

Modul OC-P

Organisch-Chemisches Praktikum

Organic Chemistry laboratory

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Boris Nachtsheim

Angebot:	jährlich	Empfehlung für:	4. Fachsemester
Dauer:	1 Semester	Kreditpunkte:	12 CP
Semester:	Sommersemester	Unterrichtssprache:	deutsch

Notwendige Voraussetzungen: AnC1, OC2

Lernziele

Ziel des Moduls ist die Einübung praktischer Tätigkeiten zur Überprüfung von Struktur- und Reaktivitäts-Theorien organisch-chemischer Verbindungen. Das Modul soll die Teilnehmer in die Lage versetzen, selbstständig Experimente der organischen Chemie zu planen und durchzuführen.

Hier geht es um:

- Erlernen der Laborpraxis unter besonderer Berücksichtigung der Gefahrstoffverordnung
- Richtiges Protokollieren von Experimenten
- Korrekte Führung eines Laborjournals
- Präsentation von Ergebnissen in Seminarvorträgen und Übungen
- Verknüpfung von Experiment und Theorie

Modulprüfung

Prüfungsleistungen

Abschlusskolloquium	

Zuordnung zum Studienprogramm

Vollfach:	Pflicht	Lehramtsoption:	%
Profilfach:	Wahl	Master of Education:	%
Komplementärfach:	%		

Modul OC-P - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-4-OCP-1	**Organisch-Chemisches Praktikum (18 SWS)** **Organic Chemistry laboratory**
Veranstaltungsform:	P
Kapazität:	

Das Praktikum findet 3 tägig pro Woche semesterbegleitend statt.

Lerninhalte

Im Praktikum werden Grundlagen der organisch-chemischen Laboratoriumspraxis vermittelt und unterschiedliche Präparate aus diversen Stoffklassen hergestellt und charakterisiert.

Dabei werden Methoden der Literatursuche, der Laboratoriumspraxis und der physikalisch-spektroskopischen Charakterisierung vermittelt. Die Kenntnis der Gefahrstoffverordnung beim Umgang und der Entsorgung von Chemikalien wird an praktischen Beispielen vermittelt.

Workload

9,67 CP	Präsenzzeit	252 h
	Selbststudium	38 h
	Prüfungsvorbereitung	0 h
	Gesamt	290 h

Studienleistungen

Protokolle	Versuche

Anwesenheit

Für alle Praktika und Grundkurse gilt:

In Praktika und Grundkursen werden praktisch-methodische Kompetenzen vermittelt. Der Kompetenzerwerb ist nur bei Anwesenheit möglich. Daher besteht in Praktika und Grundkursen grundsätzlich Anwesenheitspflicht. Die genauen Kriterien werden vor Beginn des Kurses den Studierenden bekannt gegeben.

Die Vorbereitung der Studierenden auf die Thematik der Kurstage wird vorausgesetzt und kann regelmäßig kontrolliert werden. Die Art der geforderten Kursvorbereitung wird rechtzeitig zu Beginn des Kurses bekannt gegeben.

Literatur

Clayden, Greeves; Warren and Wothers, Organic Chemistry, Oxford Verlag Organikum, Wiley-VCH

Modul OC-P - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-4-OCP-2	**Seminar zum Organisch-Chemischen Praktikum (2 SWS)** **Seminar for the Organic Chemistry laboratory**
Veranstaltungsform:	S
Kapazität:	

Lerninhalte

Es werden die im Praktikum durchgeführten Reaktionstypen diskutiert und in einen retrosynthetischen Zusammenhang gebracht.

Workload

1,4 CP	Präsenzzeit	28 h
	Selbststudium	14 h
	Prüfungsvorbereitung	0 h
	Gesamt	42 h

Studienleistungen

Seminarvortrag

Anwesenheit

Literatur

siehe Vorlesung Organische Chemie 2

Modul OC-P - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-02-4-OCP-3	**Übung zum Organisch-Chemischen Praktikum (1 SWS)** **Exercises for the Organic Chemistry laboratory**
Veranstaltungsform:	Ü
Kapazität:	

Lerninhalte

Retrosynthese

Workload

0,93 CP	Präsenzzeit	14 h
	Selbststudium	14 h
	Prüfungsvorbereitung	0 h
	Gesamt	28 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Literatur

siehe Vorlesung Organische Chemie 2

Modul AC1

Anorganische Chemie 1

Inorganic Chemistry 1

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Jens Beckmann

Angebot:	jährlich	Empfehlung für:	1. und 2. Fachsemester
Dauer:	2 Semester	Kreditpunkte:	9 CP
Semester:	Winter-und Sommersemester	Unterrichtssprache:	deutsch

Notwendige Voraussetzungen: keine

Lernziele

Ziel des Teilmoduls „Hauptgruppenchemie“ ist, den Studierenden einen Überblick über Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten in der Chemie der Elemente anhand eines Durchgangs durch das Periodensystem zu vermitteln. Veranschaulicht wird dieses durch ausgewählte charakteristische Reaktionen der Elemente und ihrer Verbindungen.

Lernziel des Praktikums: Methodisches und systematisches Arbeiten mit Chemikalien, Erlernen von Arbeitstechniken, Kennen lernen des Aufbaus und der Reaktionen der wichtigsten anorganischen Verbindungen.

Modulprüfung

Prüfungsleistungen

Klausur		

Zuordnung zum Studienprogramm

Vollfach:	Pflicht	Lehramtsoption:	%
Profilfach:	Wahl	Master of Education:	%
Komplementärfach:	%		

Modul AC1 - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-1-AC1-1	**Chemie der Hauptgruppenelemente (3 SWS)** **Inorganic Chemistry 1**
Veranstaltungsform:	V
Kapazität:	
Semester:	Wintersemester

Lerninhalte

In der Vorlesung „Hauptgruppenchemie“ sollen folgende Stoffbereiche abgedeckt werden:

- Allgemeine Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten im Periodensystem:
- Alkali- und Erdalkalimetalle, Edelgase, Halogene, Chalcogene, Elemente der 15., 14. und 13. Gruppe: Vorkommen der Elemente, Isolierung und Darstellung, Reaktionen der Elemente, Eigenschaften und Bedeutung der wichtigsten Verbindungen, Technische Verfahren etc.
- Anwendung des Stoffes der Allgemeinen Chemie auf die Stoffchemie:
- Säure-Base-, Redox-Reaktionen, Bindungstypen und –modelle, Chemische Gleichgewichte

Workload

3 CP	Präsenzzeit	42 h
	Selbststudium	28 h
	Prüfungsvorbereitung	20 h
	Gesamt	90 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Literatur

Binnewies: „Allgemeine und Anorganische Chemie“
J. E. Huheey: “Anorganische Chemie“
E. Riedel: „Anorganische Chemie“
N. N. Greenwood, A. Earnshaw: „Chemie der Elemente“

Modul AC1 - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-2-AC1-2	**Chemie der Nebengruppenelemente (3 SWS)** **Chemistry of transition metals**
Veranstaltungsform:	V
Kapazität:	
Semester:	Sommersemester

Lerninhalte

In der Vorlesung „Nebengruppenchemie“ sollen folgende Stoffbereiche abgedeckt werden:

- Periodensystem: Übergangsmetalle, Geschichte, Vorkommen, Isolierung und Darstellung, Reaktionen, Eigenschaften und Bedeutung ausgewählter Verbindungen, Technische Verfahren,
- Komplexchemie, Komplexstabilität, Isomerien bei Komplexverbindungen, Bindungstheorie von Komplexverbindungen, Farben von Komplexen, Reaktionen von Komplexen, Übergangsmetalle M-M-(Mehrfach-)Bindungen

Workload

3 CP	Präsenzzeit	42 h
	Selbststudium	28 h
	Prüfungsvorbereitung	20 h
	Gesamt	90 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Literatur

siehe Vorlesung Anorganische Chemie 1 (Hauptgruppenchemie)

Modul AC1 - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-2-AC1-3	**Quantitative Analyse (1 SWS)** **Quantitative Analysis**
Veranstaltungsform:	V
Kapazität:	
Semester:	Sommersemester

Lerninhalte

In der Vorlesung „Quantitative Analyse“ sollen folgende Stoffbereiche abgedeckt werden:

- Gravimetrie (Sulfat als Bariumsulfat, Zink als Zinkpyrophosphat)
- Säure-Base-Titration (Phosphorsäure, Magnesium nach Ionenaustausch)
- Redox-Titration (Mangan nach Vollhard/Wolff, iodometrische Kupferbestimmung)

Workload

3 CP	Präsenzzeit	14 h
	Selbststudium	38 h
	Prüfungsvorbereitung	38 h
	Gesamt	90 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Literatur

siehe Vorlesung Anorganische Chemie 1 (Hauptgruppenchemie)

Modul AC-P

Anorganisch-chemisches Praktikum

Inorganic Chemistry laboratory

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Jens Beckmann

Angebot:	jährlich	Empfehlung für:	2. Fachsemester
Dauer:	1 Semester	Kreditpunkte:	9 CP
Semester:	Sommersemester	Unterrichtssprache:	deutsch

Notwendige Voraussetzungen: keine

Lernziele

Ziel des Moduls ist, den Studierenden einen Überblick über Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten in der Chemie der Elemente anhand einfacher Analysen von Verbindungen und Ionen aus den Haupt- sowie Nebengruppen zu geben.

Ziel des Teils „Quant. Analyse“ ist, den Studierenden das sichere Beherrschen quantitativer Analyseverfahren zu verschaffen.

Im einzelnen werden folgende Ziele angestrebt:

- Verknüpfung von Experiment und Theorie, Erlernen der Laborpraxis der analytischen Chemie, richtiges Protokollieren von Experimenten
- Ziel des präparativen Teils ist es, die Teilnehmer in die Lage zu versetzen, Synthesen und Experimente der anorganischen Chemie sowie der Komplexchemie durchführen zu können.

Modulprüfung

Prüfungsleistungen

50% Analysen, Präparate	50% aus Kolloquien für jeden Kursteil	

Die Analysen und Präparate werden nach einem Punktesystem bewertet. Zum Bestehen des Moduls AC-P müssen 50% der Punkte erreicht werden. Zu jedem Teil des Praktikums findet ein bewertetes Kolloquium statt. Die Kolloquien müssen, wenn sie schlechter als 4.0 bewertet werden, wiederholt werden. Jedes Kolloquium darf höchsten zwei Mal wiederholt werden. Zum Bestehen des Praktikums muss die Gesamtnote der Kolloquien mindestens 4.0 betragen. Die Noten der Kolloquien gehen mit 50 % in die Gesamtnote ein.

Zuordnung zum Studienprogramm

Vollfach:	Pflicht	Lehramtsoption:	%
Profilfach:	Wahl	Master of Education:	%
Komplementärfach:	%		

Modul AC-P - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-2-ACP-1	**Anorganisch-chemisches Praktikum (15 SWS)** **Laboratory Course in Inorganic Chemistry**
Veranstaltungsform:	P+S
Kapazität:	

Lerninhalte

In dem Modul sollen folgende Stoffbereiche abgedeckt werden:

- Allgemeine Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten im Periodensystem
- Anwendung des Stoffes der Allgemeinen Chemie auf die Stoffchemie: Säure-Base- und Redox-Reaktionen, Bindungstypen und –modelle, Chemische Gleichgewichte.
- Das Praktikum setzt sich aus drei Teilen zusammen.
- Im qualitativen Teil werden entsprechende qualitative Analysen nach analytischen Gruppen geordnet und als Vollanalysen nach der Halbmikromethode durchgeführt.
- In dem Teil „Quantitative Analyse“ sollen folgende experimentell, analytische Stoffbereiche abgedeckt werden:
- Gravimetrie, Redox-Titration, Potentiometrische Säure-Base-Titration, Bestimmung eines höheren Oxids nach Bunsen, komplexometrische Titrationen, photometrische Bestimmung, elektrogravimetrische Bestimmungen.
- Im präparativen Teil sollen einfach anorganische Präparate angefertigt und charakterisiert werden.

Workload

9 CP	Präsenzzeit	210 h
	Selbststudium	60 h
	Prüfungsvorbereitung	0 h
	Gesamt	270 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Für alle Praktika und Grundkurse gilt:

In Praktika und Grundkursen werden praktisch-methodische Kompetenzen vermittelt. Der Kompetenzerwerb ist nur bei Anwesenheit möglich. Daher besteht in Praktika und Grundkursen grundsätzlich Anwesenheitspflicht. Die genauen Kriterien werden vor Beginn des Kurses den Studierenden bekannt gegeben.

Die Vorbereitung der Studierenden auf die Thematik der Kurstage wird vorausgesetzt und kann regelmäßig kontrolliert werden. Die Art der geforderten Kursvorbereitung wird rechtzeitig zu Beginn des Kurses bekannt gegeben.

Literatur

Riedel: „Allgemeine + Anorganische Chemie“ Walter der Gruyter Verlag (Berlin, New York)

C. E. Mortimer, U. Müller: Chemie, das Basiswissen der Chemie

Hollemann-Wiberg: Lehrbuch der Anorganischen Chemie

G. Jander, E. Blasius, Lehrbuch der Analytischen und Präparativen Anorganischen Chemie

J. Huheey, E. Keiter, R. Keiter, Anorganische Chemie, Prinzipien von Struktur und Reaktivität

Fritz Seel, Grundlagen der analytischen Chemie, Verlag Chemie

Jander, Jahr, Maßanalyse, bearbeitet v. G.Schulze u. J.Simon, de Gruyter

C.Beyer, Quantitative Analyse, Vieweg

Modul PC1

Physikalische Chemie 1

Physical Chemistry 1

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Marcus Bäumer

Angebot:	jährlich	Empfehlung für:	2. Fachsemester
Dauer:	1 Semester	Kreditpunkte:	6 CP
Semester:	Sommersemester	Unterrichtssprache:	deutsch

Notwendige Voraussetzungen: keine

Lernziele

Ziel des Moduls ist, den Teilnehmern die Grundlagen der Chemischen Thermodynamik zu vermitteln. Im Vordergrund stehen die Vermittlung der Prinzipien und deren Anwendungen. Es soll ein vertieftes Verständnis der in der Allgemeinen Chemie dargestellten Phänomene erreicht werden, das den Studenten befähigt, neue Fragestellungen mit dem erarbeiteten thermodynamischen Hilfsmitteln, technisch und intellektuell, zu bearbeiten.

Im einzelnen werden folgende Ziele angestrebt:

- Erwerb grundlegender Kenntnisse über die Konzepte der chemischen Thermodynamik, ihren Zusammenhang und die Gliederung
- Kompetenzen zur thermodynamischen Analyse chemischer Prozesse
- Kompetenzen zu praktischen Berechnungen Phasendiagrammen und chemischen Gleichgewichten
- hinreichendes Verständnis der im PC-Praktikum durchzuführenden Experimente

Modulprüfung

Prüfungsleistungen

Klausur		

Zuordnung zum Studienprogramm

Vollfach:	Pflicht	Lehramtsoption:	%
Profilfach:	Wahl	Master of Education:	%
Komplementärfach:	%		

Modul PC1 - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-2-PC1-1	**Chemische Thermodynamik (2 SWS)** **Thermochemistry**
Veranstaltungsform:	V
Kapazität:	

Lerninhalte

Aufbauend auf den entsprechenden Kapiteln des Moduls „Allgemeine Chemie“ soll die chemische Thermodynamik in voller Breite entwickelt werden. In der Vorlesung werden Grundkonzepte vermittelt, die im Ergänzungsseminar für das Vollfach vertieft und mathematisch unterfüttert werden. In ergänzenden Übungen werden die Zusammenhänge rekapituliert und an instruktiven Beispielen quantitativ nachvollzogen.

In dem Modul sollen folgende Stoffbereiche abgedeckt werden:

- Kinetische Gastheorie: (ergänzend und aufbauend auf den entsprechenden Kapiteln aus dem Modul „Allgemeine Chemie“); Maxwell’sche Geschwindigkeitsverteilung, mittlere Geschwindigkeit von Gasmolekülen, mittlere kinetische Energie, Freiheitsgrade, Innere Energie von einatomigen Gasen
- Energetik (Basisthermodynamik): Innere Energie, Enthalpie, Reaktionsenthalpien und deren experimentelle Bestimmung, Phasenübergangsenthalpien, Entropie, Mischungsentropie, Hauptsätze, Freie Enthalpie
- Thermodynamik reiner Stoffe und idealer Mischungen: Verflüssigung von Gasen, Dampfdruck, Aggregation und Phasendiagramme, Clapeyron und Clausius-Clapeyron´sche Gleichung, Gibbs Phasenregel, Gefrierpunktserniedrigung, Dampfdruckerhöhung, Raoultsches Gesetz, Rektifikation
- Thermodynamik der nichtidealen Mischungen: Aktivitäten und Aktivitätskoeffizienten, Nerstsches Verteilungsgesetz
- Chemisches Gleichgewicht (Vertiefte Thermodynamik): Chemisches Potential, Thermodynamische Grundlage des Massenwirkungsgesetzes, Berechnung von Gleichgewichtskonstanten, Temperatur- und Druckabhängigkeit der Gleichgewichtskonstanten, Berechnung von Gleichgewichtszusammensetzungen bei Gasreaktionen und bei heterogenen Reaktionen
- Elektrochemie: Faradaygesetze, Leitfähigkeit von Elektrolyten, galvanische und Elektrolysezellen, Zusammenhang zw. EMK und freier Enthalpie, elektrochemische Spannungsreihe, technische Anwendungen

In den Übungen werden zu diesen Themen Rechen- und Verständnisaufgaben behandelt bzw. gerechnet. Zum Teil werden diese von den Teilnehmern zu Hause vorbereitet. Die Übungen dienen der Vertiefung und Anwendung aber auch der Nachbereitung des Vorlesungsstoffes.

Workload

2,73 CP	Präsenzzeit	28 h
	Selbststudium	14 h
	Prüfungsvorbereitung	40 h
	Gesamt	82 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Literatur

Modul PC1 - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium,
AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-2-PC1-3	**Chemische Thermodynamik Seminar (1 SWS)** **Thermochemistry (Seminar)**
Veranstaltungsform:	S
Kapazität:	

Lerninhalte

siehe Vorlesung Chemische Thermodynamik

Workload

1,40 CP	Präsenzzeit	14 h
	Selbststudium	28 h
	Prüfungsvorbereitung	0 h
	Gesamt	42 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Literatur

Modul PC1 - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium,
AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-2-PC1-2	**Übung zur Chemischen Thermodynamik (2 SWS)** **Exercises to Thermochemistry**
Veranstaltungsform:	Ü
Kapazität:	

Lerninhalte

siehe Vorlesung Chemische Thermodynamik

Workload

1,87 CP	Präsenzzeit	28 h
	Selbststudium	28 h
	Prüfungsvorbereitung	0 h
	Gesamt	56 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Literatur

Modul PC2

Physikalische Chemie 2

Physical Chemistry 2

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Petra Swiderek

Angebot:	jährlich	Empfehlung für:	3. Fachsemester
Dauer:	1 Semester	Kreditpunkte:	6 CP
Semester:	Wintersemester	Unterrichtssprache:	deutsch

Notwendige Voraussetzungen: keine

Lernziele

Ziel des Moduls ist, den Studierenden grundlegende Modellvorstellungen, Theorien und Arbeitsmethoden der Physikalischen Chemie zu vermitteln. Im Vordergrund steht das Erlernen eines sicheren Umgangs mit Modellvorstellungen zum Ablauf von Veränderungen in chemischen Systemen und ihrer Überprüfung anhand von experimentellen Daten. Die angestrebte Qualifikation befähigt die Studierenden zu einem eigenständigen Zugang zur Aufklärung des Ablaufs chemischer Prozesse und ist damit für alle Bereiche der Chemie von Bedeutung.

Im einzelnen werden folgende Ziele angestrebt:

- Beherrschung des Umgangs mit physikalisch-chemischen Modellvorstellungen
- Sicherheit bei der Umsetzung von Modellvorstellungen in eine quantifizierbare mathematische Formulierung
- Kenntnis von Modellen und Theorien zur quantitativen Beschreibung von zeitlichen Veränderungen in chemischen Systemen
- Kompetenz in der Anwendung dieser Modellvorstellung zur quantitativen Beschreibung chemischer Prozesse
- Kompetenzen in der Deutung makroskopisch-chemischer Prozesse auf der molekularen und der Modellebene
- Kenntnisse experimenteller Methoden zur Untersuchung von zeitlichen Veränderungen in chemischen Systemen
- Sicherheit bei der Analyse von experimentellen Daten mit dem Ziel der Verifizierung von Modellvorstellungen zur quantitativen Beschreibung chemischer Prozesse

Modulprüfung

Prüfungsleistungen

Klausur oder Kolloquium		

Zuordnung zum Studienprogramm

Vollfach:	Pflicht	Lehramtsoption:	%
Profilfach:	Wahl	Master of Education:	%
Komplementärfach:	%		

Modul PC2 - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-3-PC2-1	**Kinetik und Transportprozesse (2 SWS)** **Kinetics and chemical transport reactions**
Veranstaltungsform:	V
Kapazität:	

Lerninhalte

In dem Modul sollen folgende Stoffbereiche abgedeckt werden:

- Bewegung von Molekülen in Gasen (Kurze Wiederholung zur kinetischen Gastheorie, Stöße mit Oberflächen, Effusion, Transporteigenschaften)
- Bewegung von Molekülen und Ionen in Flüssigkeiten (Struktur von Flüssigkeiten, Viskosität, Leitfähigkeit von Elektrolyten, Ionenbeweglichkeiten)
- Diffusion (Fick'sche Gesetze, Diffusionsgleichung und deren Lösung, Diffusionskoeffizienten)
- Geschwindigkeit chemischer Reaktionen (Definition, Typische Geschwindigkeitsgesetze, Geschwindigkeitskonstante, Reaktionsordnung, Integrierte Geschwindigkeitsgesetze, Halbwertszeit, Arrhenius-Gleichung)
- Experimentelle Methoden zur Untersuchung der Reaktionskinetik (Zeitskalen, konventionelle Meßverfahren, Meßverfahren für schnelle Reaktionen, moderne Entwicklungen)
- Bestimmung empirischer Geschwindigkeitsgesetze (Methode der Anfangsgeschwindigkeiten, Isoliermethode, Vergleich mit integrierten Gesetzen, Betrachtung der Halbwertszeit)
- Theorie bimolekularer Reaktionen (Stoßtheorie, Aktivierungsenergie, sterische Effekte, Theorie des Übergangszustands, diffusionskontrollierte Reaktionen in Lösung)
- Unimolekulare Reaktionen (Beispiel radioaktiver Zerfall, statistische Betrachtung, Aktivierung)
- Reaktionsmechanismus und Reaktionsordnung (Elementarreaktionen, Molekularität, gekoppelte Reaktionen, Gleichgewichtsreaktionen, Parallelreaktionen, Folgereaktionen, Quasistationarität, vorgelagertes Gleichgewicht, Katalyse)
- Komplexe Reaktionskinetik (Reaktionen 0.Ordnung, Lindemann-Mechanismus unimolekularer Reaktionen, Kettenreaktionen, Polymerisation, Photochemie)
- Moderne Methoden der Kinetik (Numerische Lösung komplexer Kinetiken, Theoretische Beschreibung von Reaktionsdynamik, Ultrakurzzeit-Verfahren, Einzelmolekül-Experimente)
- Oberflächenphänomene (Oberflächenspannung, gekrümmte Oberflächen, Kapillarität, Oberflächenaktive Substanzen, Kolloide, Struktur und Wachstum von Oberflächen, Adsorption, Kinetik von katalytischen Reaktionen)

Workload

2,73 CP	Präsenzzeit	28 h
	Selbststudium	14 h
	Prüfungsvorbereitung	40 h
	Gesamt	82 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Literatur

Atkins, Physikalische Chemie

Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie

Modul PC2 - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-3-PC2-2	**Übungen zu Kinetik und Transportprozesse (2 SWS)** **Exercises to Kinetics and chemical transport reaction**
Veranstaltungsform:	Ü
Kapazität:	

Lerninhalte

In den Übungen werden zu den Themen der Vorlesung Rechen- und Verständnisaufgaben behandelt bzw. gerechnet. Zum Teil werden diese von den Teilnehmern zu Hause vorbereitet. Die Übungen dienen der Vertiefung und Anwendung aber auch der Nachbereitung des Vorlesungsstoffes.

Workload

1,87 CP	Präsenzzeit	28 h
	Selbststudium	28 h
	Prüfungsvorbereitung	0 h
	Gesamt	56 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Literatur

siehe Vorlesung Kinetik und Transportprozesse

Modul PC2 - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-3-PC2-3	**Vertiefungsseminar zu Kinetik und Transportprozesse (1 SWS)** **Seminar to Kinetics and chemical transport reactions**
Veranstaltungsform:	S
Kapazität:	

Lerninhalte

Die Themen der Vorlesung werden im Vertiefungsseminar vertieft.

Workload

1,40 CP	Präsenzzeit	14 h
	Selbststudium	28 h
	Prüfungsvorbereitung	0 h
	Gesamt	42 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Literatur

siehe Vorlesung Kinetik und Transportprozesse

Modul PC-P

Physikalisch-Chemisches Praktikum

Lab course in Physical Chemistry

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Petra Swiderek

Angebot:	jährlich	Empfehlung für:	5. Fachsemester
Dauer:	1 Semester	Kreditpunkte:	6 CP
Semester:	Wintersemester	Unterrichtssprache:	deutsch

Notwendige Voraussetzungen: PC1, PC2

Lernziele

Ziel des Moduls ist, den Studierenden mit der Planung, Durchführung und Auswertung von physikalisch-chemischen Experimenten vertraut zu machen. Im Vordergrund stehen dabei der experimentelle Zugang zu wichtigen physikalischen Größen und deren quantitative Erfassung unter Berücksichtigung und Analyse möglicher Fehlerquellen. Die angestrebte Qualifikation befähigt die Studierenden zu einem sicheren Umgang mit physikalisch-chemischen Meßverfahren.

Im einzelnen werden folgende Ziele angestrebt:

- Verständnis der Umsetzung physikalisch-chemischer Zusammenhänge in Messverfahren zur quantitativen Erfassung bestimmter physikalisch-chemischer Größen
- Beherrschung des Umgangs quantitativer physikalisch-chemischen Mess-verfahren
- Kompetenz in der Durchführung quantitativer Experimente
- Sicherheit in der vollständigen Protokollierung physikalisch-chemischer Experimente
- Beherrschung üblicher Auswerteverfahren zur Datenanalyse inklusive der Fehleranalyse
- Kompetenz in der Interpretation und Bewertung der Messergebnisse im Rahmen physikalisch-chemischer Modelle

Modulprüfung

Prüfungsleistungen

Abschlusskolloquium		

Zuordnung zum Studienprogramm

Vollfach:	Pflicht	Lehramtsoption:	%
Profilfach:	Wahl	Master of Education:	%
Komplementärfach:	%		

Modul PC-P - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-5-PCP-1	**Praktikum Physikalische Chemie (7 SWS)** **Lab Course Physical Chemistry**
Veranstaltungsform:	P
Kapazität:	

Lerninhalte

Im Praktikum werden Versuche zu folgenden Stoffgebieten der Module PC 1+2 angeboten:

- Thermodynamik (Bestimmung von Verbrennungswärmen, Messung eines Phasendiagrams fest/ flüssig in einem binären System, Bestimmung der Verdampfungsenthalpie aus Dampfdruckmessungen, Bestimmung eines Verteilungsgleichgewichtes bei Kopplung an ein Assoziationsgleichgewicht)
- Reaktionskinetik (Bestimmung von Geschwindigkeitskonstanten, Bestimmung von Reaktionsordnungen, Bestimmung von Aktivierungsenergien, Einfluss von Zusatzstoffen und Molekülstruktur auf die Reaktionsgeschwindigkeit, einfache Messverfahren zur Verfolgung von langsamen Reaktionen, numerische Simulation von Reaktionskinetiken)
- Elektrochemie (EMK's einfacher galvanischer Zellen, Bestimmung von Reaktionsenthalpie und –entropie aus der Temperaturabhängigkeit der EMK, Bestimmung von Aktivitätskoeffizienten, Leitfähigkeiten starker und schwacher Elektrolyte, Bestimmung Hittorfscher Überführungszahlen)
- Grenzflächen (Bestimmung von Oberflächenspannungen in Gegenwart kapillaraktiver und –inaktiver Stoffe, Bestimmung von Grenzflächenüberschüssen, Temperaturabhängigkeit der Oberflächenspannung, Messung von Adsorptionsisothermen)
- Statistische Thermodynamik (Messung der Geschwindigkeitsverteilung in einer Modellflüssigkeit. Bestimmung von Cp/Cv aus der Schwingungsfrequenz eines Gasvolumens, Aktivitätskoeffizienten im flüssig/dampf Gleichgewicht, Bestimmung des Phasendiagramms bei der flüssig/flüssig Entmischung)

Aus diesem Katalog müssen die Teilnehmer/innen während des Praktikums 10 – 14 Versuche aus verschiedenen Gebieten absolvieren.

Workload

6 CP	Präsenzzeit	98 h
	Selbststudium	56 h
	Prüfungsvorbereitung	26 h
	Gesamt	180 h

Studienleistungen

Protokolle		

Anwesenheit

Für alle Praktika und Grundkurse gilt:

In Praktika und Grundkursen werden praktisch-methodische Kompetenzen vermittelt. Der Kompetenzerwerb ist nur bei Anwesenheit möglich. Daher besteht in Praktika und Grundkursen grundsätzlich Anwesenheitspflicht. Die genauen Kriterien werden vor Beginn des Kurses den Studierenden bekannt gegeben.

Die Vorbereitung der Studierenden auf die Thematik der Kurstage wird vorausgesetzt und kann regelmäßig kontrolliert werden. Die Art der geforderten Kursvorbereitung wird rechtzeitig zu Beginn des Kurses bekannt gegeben.

Literatur

Atkins, Physikalische Chemie

Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie

Försterling, Kuhn, Skript zur Fehlerrechnung der Physik

Modul GS-Dat

Datenbank

Database

Modulverantwortliche/r. Dr. Martina Osmers

Angebot:	jährlich	Empfehlung für:	3. Fachsemester
Dauer:	1 Semester	Kreditpunkte:	3 CP
Semester:	Wintersemester	Unterrichtssprache:	deutsch

Notwendige Voraussetzungen: keine

Lernziele

Ziel des Moduls ist es, den Studierenden die Möglichkeiten der Informations- und Literaturbeschaffung aufzuzeigen und die Vielfalt der Datenbankrecherche zu vermitteln. Auch soll die Informationsbeschaffung über das Internet vermittelt werden, wobei besonders auf verlässliche Quellen hingewiesen wird.

Modulprüfung

Prüfungsleistungen

Hausarbeit		

Zuordnung zum Studienprogramm

Vollfach:	Pflicht	Lehramtsoption:	%
Profilfach:	Pflicht	Master of Education:	%
Komplementärfach:	%		

Modul GS-Dat - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-3-DAT-1	**Seminar Recherchen in Literatur-, Struktur- und Faktendatenbanken sowie dazugehörende Literaturbeschaffung unter Einsatz des PC (2 SWS)** **Seminar in electronic investigations in literature, structure and fact sheet databases**
Veranstaltungsform:	S
Kapazität:	

Lerninhalte

Im Seminar/ Übung sollen folgende Stoffbereiche abgedeckt werden:

- Einführung in die Nutzung der elektronischen Bibliothek: Literaturbeschaffung
- Datenbanken der SUUB: Voraussetzungen für die Nutzung; Einführung in: ISI

Web of Science, Science of Synthesis, Römpp Online, Merkblätter Gefährliche Arbeitsstoffe und Erklärung der unterschiedlichen Suchoberflächen

- Erstellen von Strukturformeln: mit free-ware Programmen, Übungen zur IUPAC – Nomenklatur mit Hilfe integrierter Namens-gebungsprogrammen, Konvertierung für Datenbankrecherchen, Verfeinerung der Strukturen zur effektiveren Recherche
- Einführung in Reaxys: Inhalte der Datenbanken (Beilstein, Gmelin), Recherche in der Reaxysdatenbank
- Datenbanken im Internet: verlässliche Datenbanken, Informationsquellen, Chemikalienkataloge, Sicherheitsdaten, chemierelevante Software
- Einführung in Scifinder: Einfache Suchen in der Datenbank

Workload

2,06 CP	Präsenzzeit	28 h
	Selbststudium	14 h
	Prüfungsvorbereitung	20 h
	Gesamt	62 h

Studienleistungen

Keine

Anwesenheit

Literatur

Skripte werden über StudIP zur Verfügung gestellt

Modul GS-Dat - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-3-DAT-2	**Übungen Recherchen in Literatur-, Struktur- und Faktendatenbanken sowie dazugehörende Literaturbeschaffung unter Einsatz des PC (1 SWS)** **Exercise in electronic investigations in literature, structure and fact sheet databases**
Veranstaltungsform:	Ü
Kapazität:	

Lerninhalte

siehe Seminar

Workload

0,93 CP	Präsenzzeit	14 h
	Selbststudium	14 h
	Prüfungsvorbereitung	0 h
	Gesamt	28 h

Studienleistungen

Keine		

Anwesenheit

Literatur

Skripte werden über StudIP zur Verfügung gestellt

Modul GS-Recht

Rechtskunde

Legal Requirements

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Ralf Dringen

Angebot:	jährlich	Empfehlung für:	4. oder 6. Fachsemester
Dauer:	1 Semester	Kreditpunkte:	3 CP
Semester:	Sommersemester	Unterrichtssprache:	deutsch

Notwendige Voraussetzungen: keine

Lernziele

Es sollen grundlegende Kenntnisse der gesetzlichen Vorschriften und des Regelwerks über gefährliche Stoffe erworben. Es wird eine Einführung in die juristische Terminologie gegeben. Die Stoffauswahl richtet sich nach den Kriterien zur Erlangung der umfassenden Sachkenntnis und der Anwendung im täglichen Laborbetrieb und der späteren beruflichen Tätigkeit.

Modulprüfung

Prüfungsleistungen

Klausur		

Zuordnung zum Studienprogramm

Vollfach:	Pflicht	Lehramtsoption:	%
Profilfach:	Pflicht	Master of Education:	Wahl
Komplementärfach:	%		

Modul GS-Recht - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-4-RCHT-1	**Rechtskunde (2 SWS)** **Legal Requirements**
Veranstaltungsform:	V
Kapazität:	

Lerninhalte

Es werden folgende Gebiete behandelt nach ChemG, GefStofV, BioStofV, Regelwerk der EU und TRGS 210:

- Umfassende Sachkenntnis §4

- Grundbegriffe gefährliche Stoffe, Gefährlichkeitsmerkmale, Schutzstufenkonzepte
- Einstufung und Kennzeichnung, Umgang, Lagerung, Entsorgung, Unfälle, 1. Hilfe
- TRGS 150, 200, 201, 220, 400, 500, 526
- TRGS 514 und weitere universitätsbezogene TRGS
- Gefahrgut
- Abfallgesetz
- Ordnungwidrigkeiten und Straftatbestände

(Für den Nachweis der Sachkenntnis wird auch Besuch des Toxikologiemoduls verlangt.)

Workload

3 CP	Präsenzzeit	28 h
	Selbststudium	32 h
	Prüfungsvorbereitung	30 h
	Gesamt	90 h

Studienleistungen

Keine

Anwesenheit

Literatur

die genannten Regelwerke

Modul GS-Tox

Toxikologie

Toxicology

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Bernd Mühlbauer

Angebot:	jährlich	Empfehlung für:	3. oder 5. Fachsemester
Dauer:	1 Semester	Kreditpunkte:	3 CP
Semester:	Wintersemester	Unterrichtssprache:	deutsch

Notwendige Voraussetzungen: keine

Lernziele

Ziel des Moduls ist, allen Studierenden der Chemie Einblick in wesentliche Grundlagen der Toxikologie zu vermitteln. Die Teilnehmer sollen die Fähigkeit, toxikologische Stoffbewertungen zu verstehen und daraus Schlussfolgerungen für den sicheren Umgang mit gesundheitsschädlichen Stoffen abzuleiten. Die Das Modul soll eine Übersicht über das zum Verständnis toxischer Wirkungen erforderlichen Grundwissen in Anatomie und Physiologie des menschlichen Körpers und ein Grundwissen zum Verständnis der Wirkungen toxischer Stoffe auf Mensch und Umwelt vermitteln.

Im Einzelnen werden folgende Ziele angestrebt:

- Erwerb grundlegender Kenntnisse über die Konzepte der Toxikologie, soweit sie für den sicheren Umgang mit Chemikalien erforderlich sind
- Kenntnis wichtiger Aufnahmewege und Aufnahmemechanismen von Fremdstoffen
- Kenntnis wichtiger biochemischer Stoffumwandlungen im Organismus mit den Konsequenzen der Entgiftung oder der metabolischen Aktivierung zu Produkten höherer Toxizität
- Kenntnis wichtiger toxischer Reaktionstypen mit Biomolekülen
- Grundkenntnisse der toxikologischen Untersuchungsmethoden im Vergleich zu Erfahrungen aus der Epidemiologie
- Kenntnis der Prinzipien der toxikologischen Risiko-Ermittlung, und -Bewertung sowie Maßnahmen zur Risiko-Begrenzung.
- Kenntnisse der Schutzziele bei Grenzwerten und Schutzmaßnahmen am Arbeitsplatz
- Grundkenntnisse in Umwelt-Toxikologie und Risikomanagement im Umweltschutz
- Vermittlung der Zusammenhänge zwischen Struktur und Wirkung anhand ausgewählter toxikologisch bedeutsamer Stoffklassen.

Modulprüfung Kombinationsprüfung

Prüfungsleistungen

Hausarbeit	Präsentation (Erstellen einer toxikologischen Bewertung)	

Zuordnung zum Studienprogramm

Vollfach:	Pflicht	Lehramtsoption:	%
Profilfach:	Pflicht	Master of Education:	Wahl
Komplementärfach:	%		

Modul GS-Tox - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-5-TOX-1	**Toxikologie (2 SWS)** **Toxicology**
Veranstaltungsform:	V
Kapazität:	

Lerninhalte

In der Lehrveranstaltung sollen folgende Stoffbereiche abgedeckt werden:

- Definitionen (Grundbegriffe und „Sprache“ der Toxikologie)
- Aufnahmewege und Mechanismen der Aufnahme (Grundzüge der Anatomie und Physiologie der Atemwege, des Magen-Darm-Trakts und der Haut; Stofftransport durch Biomembranen)
- Organspezifische Wirkungen (Anatomie und Toxikologie wichtiger Organe: Leber, Niere, Lunge, Blut und blutbildende Organe, Auge, Nervensystem, Haut, Immunsystem)
- Metabolismus von Fremdstoffen (Einführung von funktionellen Gruppen, Konjugation mit hydrophilen Biomolekülen, Detoxifi¬zierung und metabolische Aktivierung, Ausscheidung)
- Typen toxischer Wirkungen (Bindung an Rezeptoren, Hemmung von Enzymen, Modulation der zellulären Signalübertragung und der Genexpression, Bindung an DNA und Mutagenese, Kanzero¬genese, Fertilitäts- und Entwicklungsstörungen)
- Toxikologische Untersuchungsmethoden (Epidemiologie, Tierversuche und Zellmethoden; Prüfung auf akute und chronische Toxizität, Prüfung auf Sensibilisierung, Prüfung auf kanzerogene und reproduktionstoxische Wirkungen)
- Risikoermittlung, Schutzziele und Grenzwerte (Prinzipien der Risikoermittlung, Dosis-Wirkungs-Beziehungen und Schwellenwerte, Definition und Schutzziele bei MAK-Werten und anderen Grenzwerten)
- Stoffspezifische Wirkungen auf die menschliche Gesundheit (an ausgewählten Beispielen: Metallen und andere Anorganika, aliphatische und aromatische Kohlenwassertstoffen, Halogen-Organika, alkylierenden Stoffe, Stickstoff-Verbindungen)

- Umwelt-Kompartimente und Eintragspfade für Schadstoffe (am Beispiel der Schwermetalle: Eintragspfade und Transport zwischen Umwelt-Kompartimenten).
- Abbau, Persistenz und Akkumulation bei Umwelt-Schadstoffen (am Beispiel der Pestizide: Abiotischer und biotischer Abbau, Persistenz, Bioakkumulation)

Workload

3 CP	Präsenzzeit	28 h
	Selbststudium	32 h
	Prüfungsvorbereitung	30 h
	Gesamt	90 h

Studienleistungen

Keine

Anwesenheit

Literatur

G. Eisenbrand und M. Metzler: Toxikologie für Chemiker, Georg Thieme Verlag Stuttgart, ODER

W. Dekant und S. Vamvakas: Toxikologie – Eine Einführung für Chemiker, Biologen und Pharmazeuten, Spektrum Verlag Heidelberg

Modul GS-Exk

Tätigkeitsfelder in der chemischen Industrie
Career options in Chemical Industry

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Franz-Peter Montforts

Angebot:	jährlich	Empfehlung für:	5. Fachsemester
Dauer:	1 Semester	Kreditpunkte:	3 CP
Semester:	Wintersemester	Unterrichtssprache:	deutsch

Notwendige Voraussetzungen: keine

Lernziele

Ziel des Moduls ist es,

- Studierende mit Produktionsverfahren, Umweltschutz, Produktsicherheit und wirtschaftlichen Zielen der chemischen Industrie vertraut zu machen
- Studierende mit späteren Berufsfeldern vertraut zu machen.

Modulprüfung

Prüfungsleistungen

Klausur oder Kolloquium		

Zuordnung zum Studienprogramm

Vollfach:	Wahl	Lehramtsoption:	%
Profilfach:	Wahl	Master of Education:	Wahl
Komplementärfach:	%		

Modul GS-Exk - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK 02-03-5-EXK-1	**Tätigkeitsfelder in der chemischen Industrie (1 SWS)** **Careers in chemical industry (lecture)**
Veranstaltungsform:	V+Ex
Kapazität:	

Vorlesung an ausgewählten Terminen im Semester, Exkursion 2 tägig im Semester

Lerninhalte

- Produktionsverfahren in der chemischen Industrie
- Umweltschutz, Sicherheit und Qualität in der chemischen Industrie - Additiver und integrierter Umweltschutz in der chemischen Produktion

- Produktverantwortung in der chemischen Industrie
- Spezielle Themen des Umweltschutzes in der chemischen Industrie
- - Industrieexkursion mit Besichtigungen, Vorträgen und Diskussionen

Workload

3 CP	Präsenzzeit	14 h
	Selbststudium	44 h
	Prüfungsvorbereitung	32 h
	Gesamt	90 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Literatur

Vorlesungsmaterialien werden in der Veranstaltung ausgegeben

Modul GS-Ment

Mentorenprogramm

Mentoring training

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Marcus Bäumer

Angebot:	jährlich	Empfehlung für:	5. oder 6. Fachsemester
Dauer:	1 Semester	Kreditpunkte:	3 CP
Semester:	wechselndes Angebot	Unterrichtssprache:	deutsch

Notwendige Voraussetzungen: keine

Lernziele

Die Teilnehmer/innen sollen in die Lage versetzt werden, eine kleinere Lerngruppe anzuleiten und zu betreuen.

Im Detail sollen die Teilnehmer/innen neben einer Schulung ihrer didaktischen Fähigkeiten lernen,

- Betreute zu motivieren
- sich über die mit der Betreuungsaufgabe verbundenen Anforderungen klar zu werden
- sich über die Bedürfnisse der Betreuten klar zu werden
- sich als Gruppenleiter durchzusetzen
- Betreute objektiv zu beurteilen
- Feedback von Betreuten einzufordern und mit Kritik umzugehen

Modulprüfung

Prüfungsleistungen

Erfolgreiche Betreuung einer Lerngruppe (unbenotet)		

Zuordnung zum Studienprogramm

Vollfach:	Wahl	Lehramtsoption:	%
Profilfach:	Wahl	Master of Education:	%
Komplementärfach:	%		

Modul GS-Ment - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK importierte Veranstaltung	**Mentorenprogramm (6,43 SWS)** **Mentoring training**
Veranstaltungsform:	S
Kapazität:	

Lerninhalte

Das Modul setzt sich aus verschiedenen Komponenten zusammen, die die Studierenden an die Betreuung kleinerer Lerngruppen heranführen. Die Grundlagen hierzu werden in einem Einführungsseminar gelegt. Auf dieser Basis werden die Teilnehmer/innen als Praktikumsbetreuer bzw. Übungsgruppenleiter selbst aktiv und sammeln Erfahrungen. Diese werden in einer Abschlussrunde mit allen Teilnehmern/ Teilnehmerinnen diskutiert und in einem individuellen Abschluss-gespräch kritisch reflektiert und beurteilt.

Einführungsseminar (in Kooperation mit der Studierwerkstatt):

Im Einführungsseminar werden wichtige Aspekte einer erfolgreichen (Lern)Gruppenleitung vermittelt. Hierbei spielen neben didaktischen Gesichtspunkten in hohem Maße die Schulung in den Bereichen Gruppenführung und Gruppenprozesse eine Rolle:

- Motivierung von Betreuten
- Ermittlung der mit der Betreuungsaufgabe verbundenen Anforderungen
- Erfragen und Klarwerden der Bedürfnisse der Betreuten
- Gerichtete Beratung (Mentorenfunktion)
- Durchsetzungsfähigkeit als Gruppenleiter
- Beurteilung von Betreuten
- Feedback von Betreuten

Betreuungsphase:

In dieser Phase übernehmen die Teilnehmer/innen aktiv eine kleine Lerngruppe (vorzugsweise aus dem 1. Studienjahr) in einem Praktikum (ca. 4 Studierende) oder einer Übung (max. 10 Studierende). Diese sollen sie zum selbstständigen Experimentieren bzw. Anwendung erlernter Zusammenhänge anleiten. Daneben sollen sie in Fragen der Wissensaneignung und Studienorganisation als Ansprechpartner (Mentor) – in begrenztem Maße - zur Verfügung stehen.

Während dieser Zeit stehen erfahrene Assistenten und Hochschullehrer bei allen Fragen zur Betreuung und bei auftretenden Problemen als Ansprechpartner zur Verfügung. Ggf. werden regelmäßige Rückkopplungsgespräche vereinbart.

Abschlussveranstaltung:

In einer Abschlussrunde aller Teilnehmer/innen werden Erfahrungen ausgetauscht und diskutiert. Anschließend werden in Abschlussgesprächen die individuelle Leistungen – Erfolge und Probleme – kritisch beurteilt.

Workload

3 CP	Präsenzzeit	90 h
	Selbststudium	0 h
	Prüfungsvorbereitung	0 h
	Gesamt	90 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

Literatur

Modul GS-Nat

Naturwissenschaftsgeschichte

History of Natural Science

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Manfred Stöckler

Angebot:	jährlich	Empfehlung für:	6. Fachsemester
Dauer:	1 Semester	Kreditpunkte:	3 CP
Semester:	wechselndes Angebot	Unterrichtssprache:	deutsch

Notwendige Voraussetzungen: keine

Lernziele

In der Veranstaltung sollen Grundlagen dafür gelegt werden, dass die Studierenden naturwissenschaftliche Methoden reflektieren und ihre Bedeutung für die Rationalität der Wissenschaft einschätzen können. Insbesondere sollen Voraussetzungen und Zuverlässigkeit wissenschaftlicher Erkenntnis untersucht und bewertet werden können. Außerdem soll an ausgewählten Beispielen deutlich werden, wie Ergebnisse der Physik/Biologie mit der Naturphilosophie und anderen Bereichen der Geistesgeschichte im Austausch stehen.

Die Studierenden sollen lernen, in einer kurzen schriftlichen Arbeit eine Teilfrage aus diesem Themenbereich adäquat zu bearbeiten.

Modulprüfung

Prüfungsleistungen

Schrifl. Referat		

Zuordnung zum Studienprogramm

Vollfach:	Wahl	Lehramtsoption:	%
Profilfach:	Wahl	Master of Education:	%
Komplementärfach:	%		

Modul GS-Nat - Zugeordnete Lehrveranstaltung

(V=Vorlesung, GK=Grundkurs, S=Seminar, Ü=Übung, Ex=Exkursion, Ko=Kolloquium, AV= Arbeitsvorhaben, TN=Teilnehmer)

VAK importierte Veranstaltung	**Einführung in die Geschichte, Philosophie und Ethik der Naturwissenschaften (2 SWS)** **Philosophy and History of Physics: An Introduction**
Veranstaltungsform:	V
Kapazität:	

Lerninhalte

1. Die Herausbildung der neuzeitlichen Naturwissenschaften.

Naturphilosophie und Naturwissenschaft bei den Vorsokratikern und bei Aristoteles. Das neue astronomische Weltbild bei Kopernikus, Kepler und Newton. Die Rolle des Experiments bei Galilei. Die Herausbildung einer mathematischen Naturwissenschaft am Beispiel der Mechanik Newtons.

2. Die Methode der Naturwissenschaften (ausgewählte Kapitel der Wissenschaftstheorie).

Begriffsbildung, Formal- und Erfahrungwissenschaften, Experiment und Theorie, Wissenschaftliche Erklärungen, Modellbildung, Qualitätskriterien für Theorien, Naturgesetze, Realismus und Instrumentalismus, Theorien des Fortschritts in den Wissenschaften

3. Raum, Zeit, Materie (ausgewählte philosophische Probleme, die von physikalischen Theorien aufgeworfen werden)

Die Diskussion um den absoluten Raum bei Newton, Leibniz und in der Realtivitätstheorie. Zeittheorien, insbes. auch Richtung der Zeit und Thermodynamik. Die Quantenmechanik und die Grenzen der klassischen Vorstellungen über Teilchen und Felder.

4. Materie und Leben

Reduktion, Emergenz, Struktur der Evolutionstheorie

Workload

3 CP	Präsenzzeit	28 h
	Selbststudium	42 h
	Prüfungsvorbereitung	20 h
	Gesamt	90 h

Studienleistungen

keine

Anwesenheit

dringend empfohlen

Literatur

Beispiele für begleitende Literatur:

Robert Klee: Introduction to the Philosophy of Science, Oxford 1997 (Oxford University Press)

Robert Klee (ed.): Scientific Inquiry. Readings in the Philosophy of Science, Oxford 1999 (Oxford University Press)

P. Machamer, M. Silberstein: The Blackwell Guide to the Philosophy of Science, Oxford 2002 (Blackwell)

Károly Simonyi: Kulturgeschichte der Physik, Frankfurt/Main 1990 (Harri Deutsch)