

**MASTER-STUDIENGANG
LEHRAMT AN GYMNASIEN**

- CHEMIE -
ALS MAJOR-FACH

Modulhandbuch

Naturwissenschaftliche Fakultät
der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover

STAND 30.04.2013

Inhaltsverzeichnis

Master-Studiengang Lehramt an Gymnasien Fach Chemie – Pflichtmodule	4
Fachpraktikum.....	10
Fachdidaktik Chemie III.....	7
Forschungsmethodik.....	9
Master-Studiengang Lehramt an Gymnasien Fach Chemie – Wahlpflichtmodule	10
Anorganische Chemie 1.....	11
Anorganische Chemie 2 für Lehramt.....	13
Organische Chemie 1.....	16
Organische Chemie 2 für Lehramt.....	18
Physikalische Chemie 1.....	21
Physikalische Chemie 2 für Lehramt.....	23
Mathematik 1.....	26
Experimentalphysik 1.....	28

Master-Studiengang Lehramt an Gymnasien Fach Chemie

- Pflichtmodule -

Fachpraktikum

Studiengang	Master-Studiengang Lehramt Gymnsaien Chemie	Modul-Nr. #
Modulbezeichnung	Fachpraktikum Chemie	
Lehrform (SWS, Gruppengröße)	5 Fachpraktikum	
Semester	SoSe o. WS / (2. Semester empfohlen)	
Verantwortlicher	Schanze	
Dozenten	Fechner, Sieve, Struckmeier, Schanze	
Sprache	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum	Master Lehramt an Gymnasien	
Arbeitsaufwand	28 h Präsenzzeit 182 h Selbststudium (incl. Schulbesuch)	
Leistungspunkte	7 LP	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Abgeschlossener Bachelor	
Empfohlene Voraussetzungen	FüBa und FC III abgeschlossen	
Studienleistungen	Seminar: Regelmäßige Teilnahme, Seminarbeiträge, schriftliche Ausarbeitungen	
Prüfungsleistungen	Praktikumsbericht	
Modulprüfung	Siehe Prüfungsleistung	
Medienformen	Skripte, Tafelanschrieb, Interactive Whiteboard, Präsentationen, Computersystem (Wireless Mobile Classroom), Dokumentenkamera (digitales Overhead), Fotokamera, Videokamera, Arbeitsbögen, Poster	

Seminar Fachpraktikum
<p>Qualifikationsziele Die Studierenden wenden wesentliche Parameter der Unterrichtsplanung (Sachanalyse, Didaktische und Methodische Analyse) an. Sie entwerfen Unterrichtsstunden, begründen den Ablauf, führen diese durch und reflektieren sie.</p>
<p>Inhalte Beobachtung von Unterricht, Kennzeichen eines guten CU, problemorientierter CU, Kompetenzorientierung im CU; Planung von relevanten Unterrichtsreihen für das Fachpraktikum (ggf. in Absprache mit den Mentoren); Planung von Unterrichtsstunden innerhalb der U-Reihen, Methodische Gestaltung von Unterricht (Gestaltung von Arbeitsmaterialien, Tafeleinsatz, neue Medien (IWB, D- GISS, ChemSketch oder MarvinSketch); Aufgabenkultur, kooperative Lernformen; Individualisierung und Differenzierung); Analyse von Unterrichtsentwürfen (mit langfristiger HA, einen Langentwurf zu Übungszwecken zu schreiben); Konzipieren und Korrektur von Klassenarbeiten/Klausuren; Fakultativ: Schulrecht (vor allem Aufsichtspflicht im gefahrenbelasteten Unterricht) und Umgang mit schwierigen Schülern (Ordnungs- und Erziehungsmaßnahmen)</p>

Literatur

Aktuelle Beiträge aus nationalen und internationalen fachdidaktischen Werken; Unterrichtszeitschriften; Schulbücher; Kerncurricula.

Fachdidaktik Chemie III

Studiengang	Master-Studiengang Lehramt Gymnasien Chemie	Modul-Nr. FC III
Modulbezeichnung	Fachdidaktik Chemie III	
Lehrform (SWS, Gruppengröße)	P/S Kernelemente des Chemieunterrichts (Demonstrationspraktikum) (4 SWS) S Besondere Aspekte neuer Erkenntnisse der Chemie für den Unterricht (2 SWS)	
Semester	WS / 1. Semester (major)	
Verantwortliche	Schanze	
Dozenten	Schanze, Sieve, Struckmeier, Fechner	
Sprache	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum	Master Lehramt an Gymnasien	
Arbeitsaufwand	84 h Präsenzzeit 156 h Selbststudium	
Leistungspunkte	8 LP	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Abgeschlossener Bachelor	
Empfohlene Voraussetzungen	Abgeschlossener FüBa	
Studienleistungen	Kernelemente: Regelmäßige Teilnahme, Demonstrationsstunde vor Lerngruppe Besondere Aspekte: Regelmäßige Teilnahme, Haus- und Präsenzübungen	
Prüfungsleistungen	Hausarbeit	
Modulprüfung	Siehe Prüfungsleistung	
Medienformen	Skripte, Tafelanschrieb, Interactive Whiteboard, Präsentationen, Computersystem (Wireless Mobile Classroom), Dokumentenkamera (digitales Overhead), Fotokamera, Videokamera, Laborexperimente, Arbeitsbögen	

P/S Kernelemente des Chemieunterrichts (Demonstrationspraktikum)

Qualifikationsziele

Die Studierenden kennen Kernelemente zur Planung einer Unterrichtseinheit und wenden diese an. Sie recherchieren einschlägige Forschungsarbeiten und erfassen die Bedeutung von Publikationen zur Unterrichts- und Bildungsforschung für das eigene Handeln. Sie erschließen inhaltlich und experimentell Kernthemen des Chemieunterrichts vornehmlich der Sekundarstufe II, vertiefen dabei experimentelle Kompetenzen, gestalten eigenständig Lernpfande und präsentieren ihre Ergebnisse in einem Experimentalvortrag.

Inhalte

Analyse von in fachdidaktischen Werken publizierten Unterrichtseinheiten vornehmlich der Sekundarstufe II bezüglich der besonderen strukturellen Elemente, Aufbereitung und Erprobung

zugehöriger Schlüsselexperimente; Erarbeitung zentraler Elemente zur Planung einer Unterrichtseinheit (Zusammenspiel von Sach- und didaktischer Analyse); Ausarbeitung eines Experimentalvortrags, der den Verlauf und die didaktische Strukturierung einer Unterrichtseinheit zu einem selbst gewählten Thema vorstellt (dabei ständig: Beachtung der Kerncurricula als Referenzsystem und für die Legitimierung der Unterrichtsinhalte).

Literatur

Aktuelle Beiträge aus nationalen und internationalen Unterrichts- und fachdidaktischen Zeitschriften; Schulbücher; Niedersächsische Kerncurricula; Pfeifer, Häusler, Lutz: Konkrete Fachdidaktik Chemie, Oldenbourg-Verlag; Barke, Harsch: Chemiedidaktik heute, Springer.

Besondere Aspekte neuer Erkenntnisse der Chemie für den Unterricht

Qualifikationsziele

Die Studierenden organisieren sich in einer Gruppe projektorientiert. Sie erstellen eine fachliche Klärung zu einem bisher für schulische Kontexte wenig erschlossenen chemischen Sachverhalt und erfassen das Lernpotenzial dazu. Sie entwickeln und erproben eigenständig Experimente und Unterrichtsmaterialien und beurteilen ihre Einsatzfähigkeit. Sie reflektieren ihren eigenen Erkenntnisweg.

Inhalte

Exemplarische Bearbeitung eines Themas mit dem Ziel der Erschließung für den Unterricht. Dabei erfolgt im Sinne einer didaktischen Rekonstruktion eine fachliche Klärung des Sachverhalts als Grundlage einer möglichen Sachanalyse; Berücksichtigung der Lernerperspektive durch Aufarbeitung fachdidaktischer Publikationen zu bekannten Lernschwierigkeiten oder Erhebung von Lernervorstellungen. Experimentelle Erschließung des Themas; didaktische Strukturierung und Erstellung möglicher Unterrichtsmaterialien.

Literatur

Aktuelle Beiträge aus nationalen und internationalen Fachzeitschriften; Unterrichts- und fachdidaktischen Zeitschriften; Schulbücher; Niedersächsische Kerncurricula.

Forschungsmethodik

Studiengang	Master-Studiengang Lehramt Gymnasien Chemie	Modul-Nr. FM
Modulbezeichnung	Forschungsmethodik	
Lehrform (SWS, Gruppengröße)	5 Forschungsmethodik	
Semester	SoSe / 2. Semester	
Verantwortlicher	Schanze	
Dozenten	Schanze, Fechner, Hundertmark	
Sprache	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum	Master Lehramt an Gymnasien	
Arbeitsaufwand	28 h Präsenzzeit 122 h Selbststudium	
Leistungspunkte	5 LP	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Abgeschlossener Bachelor	
Empfohlene Voraussetzungen	Abgeschlossener FÜBa	
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme, Haus- und Präsenzübungen	
Prüfungsleistungen	Seminararbeit (im Folgesemester möglich)	
Modulprüfung	Siehe Prüfungsleistung	
Medienformen	Skripte, Tafelanschrieb, Interactive Whiteboard, Präsentationen, Computersystem (Wireless Mobile Classroom), Dokumentenkamera (digitales Overhead), Fotokamera, Videokamera, Arbeitsbögen	

Seminar Forschungsmethodik
Qualifikationsziele Die Studierenden entwickeln zu einer chemiedidaktischen Forschungsfrage geeignete quantitative oder qualitative Erhebungsinstrumente und wenden grundlegende Verfahren zur Aufbereitung und Analyse der Daten an. Sie bewerten die Qualität eines Erhebungsinstrumentes in Bezug auf die eingangs gestellte Forschungsfrage.
Inhalte Die in dem Forschungsbereich der Dozenten angewendeten Forschungs- und Untersuchungsmethoden werden theoretisch und praktisch dargestellt. Die laufenden Projekte der jeweiligen Arbeitsgruppe werden vorgestellt. Inhalte sind Quantitative Forschungsmethoden (Fragebogenentwurf, Datengenerierung, Datenaufbereitung (PSPP) und Auswertung) sowie Qualitative Forschungsmethoden (Interviewleitfaden, Datengenerierung (Beobachtung, Audio, Video), Datenkodierung, Datenaufbereitung und Auswertung).
Literatur Aktuelle Beiträge aus nationalen und internationalen fachdidaktischen Zeitschriften; verschiedene Handbücher zu qualitativen und quantitativen Forschungsmethoden

Master-Studiengang Lehramt an Gymnasien Fach Chemie

- Wahlpflichtmodule -

Anorganische Chemie 1

Studiengang	Bachelor-Studiengang Chemie	Modul-Nr.
Modulbezeichnung	Anorganische Chemie 1	
Lehrform (SWS, Gruppengröße)	V Anorganische Chemie I (4 SWS) Ü Anorganische Chemie I (1 SWS)	
Semester	SS / 2. Semester	
Verantwortliche	Binnewies	
Dozenten	Binnewies, Behrens, Renz, Schneider	
Sprache	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie B. Sc. Biochemie Fächerübergreifender B. Sc M. Lehramt an Gymnasium Technical Education Geowissenschaften (B. Sc.) als Nebenfach	
Arbeitsaufwand	56 h Präsenzzeit 94 h Selbststudium	
Leistungspunkte	5 LP	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine	
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse in Allgemeiner Chemie	
Studienleistungen	Klausur (3h) über die Themengebiete des Moduls	
Prüfungsleistungen	Keine	
Modulprüfung	Siehe Studienleistung	
Medienformen	Tafelanschrieb, Overheadfolien, Powerpoint-Präsentation, Arbeitsblätter, Schaustücke, Experimente	

Vorlesung und Übung Anorganische Chemie I

Qualifikationsziele

1.) Fachkompetenzen

Im Modul Anorganische Chemie I erwerben die Studierenden einen grundlegenden Überblick über die Eigenschaften, Strukturen und Reaktionen der Haupt- und Nebengruppenelemente und deren Verbindungen. Sie lernen technisch wichtige Reaktionen und Prozesse an Beispielen kennen und können diese auf andere Systeme übertragen. Sie erkennen Zusammenhänge zwischen Struktur, Eigenschaften und Anwendungen der Elemente und Verbindungen. Durch die Vorlesung und Übung erwerben sie substanzielle Kenntnisse der und ein grundlegendes Verständnis für die Anorganische Chemie.

2.) Methodenkompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, den auf dieser Vorlesung aufbauenden Modulen Anorganische

Chemie 2 und Anorganische Chemie 3 zu folgen und insbesondere die Anforderungen in den Praktika eigenständig zu erarbeiten. Sie können Vorgänge in anorganisch-chemischen Experimenten verstehen.

3.) Handlungskompetenzen

Die Studenten können die Theorie auf Demonstrativversuche anwenden und die Sachverhalte in den zugehörigen Übungen schriftlich und verbal darstellen.

Inhalte

Die Vorlesung folgt in ihrer Gliederung dem Aufbau des Periodensystems und behandelt nacheinander die Chemie des Wasserstoffs, der Elemente des s-Blocks (Alkalimetalle, Erdalkalimetalle) und des p-Blocks (Triele, Tetrele, Pentele, Chalkogene, Halogene, Edelgase) sowie ausgewählte Elemente der Nebengruppen (I. und II. Nebengruppe, III. Nebengruppe gemeinsam mit Lanthanoiden und Actinoiden, IV. bis VIII. Nebengruppe). Die Inhalte in diesen einzelnen Bereichen spiegeln sich in der folgenden Aufzählung wieder: Vorkommen, Darstellung, Struktur, Eigenschaften und Verwendung der Elemente sowie die Herstellung, Eigenschaften und Verwendung ihrer wichtigsten Verbindungen; industriell wichtige Stoffe finden besondere Berücksichtigung. Auf speziellere Aspekte der chemischen Bindung wird anhand von Beispielen eingegangen.

Literatur

M. Binnewies, M. Jäckel, H. Willner, G. Rayner-Canham, Allgemeine und Anorganische Chemie, 1. Aufl., 2004, Spektrum Verlag;
 C.E. Mortimer, Chemie, 6. Aufl. 1996, Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart;
 E. Riedel, Anorganische Chemie, 3. Aufl. 1994, de Gruyter, Berlin;
 A.F. Holleman, E.Wiberg, N. Wiberg, Lehrbuch der Anorganischen Chemie, 101. Aufl. 1995, de Gruyter, Berlin 1995;
 U. Müller, Anorganische Strukturchemie, Teubner, Studienbücher Chemie, Stuttgart 1996

Anorganische Chemie 2 für Lehramt

Studiengang	Bachelor-Studiengang Chemie	Modul-Nr.
Modulbezeichnung	Anorganische Chemie 2 für Lehramt	
Lehrform (SWS, Gruppengröße)	P Anorganische Chemie I (4 SWS) S zum P Anorganische Chemie I (2 SWS)	
Semester	WS / 3. Semester	
Verantwortliche	Behrens	
Dozenten	Behrens, Renz, Schneider	
Sprache	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum	Fächerübergreifender B. Sc M. Lehramt an Gymnasium	
Arbeitsaufwand	67.5 h Präsenzzeit 112,5 h Selbststudium	
Leistungspunkte	6 LP	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Die Teilnahme am Praktikum erfordert einen erfolgreichen Abschluss der Module Allgemeine Chemie 1 + 2, Anorganische Chemie 1 und der Praktika aus den Modulen Analytische Chemie 1 + 2.	
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse in Anorganischer Chemie, Lehrinhalte der V Molekülsymmetrie & Kristallographie und Instrumentelle Methoden I	
Studienleistungen	<ul style="list-style-type: none"> - Seminar: Regelmäßige Teilnahme und eigener Seminarvortrag (ca. 15 min) - Praktikum: Eingangskolloquien, erfolgreiche Synthese aller vorgegebenen Präparate, Dokumentation im Laborjournal, Abgabe und Korrektur der geforderten Abschlussprotokolle 	
Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung (30 min) über die Themengebiete des Moduls, benotet	
Modulprüfung	Siehe Prüfungsleistung	
Medienformen	Tafelanschrieb, Overheadfolien, Powerpoint-Präsentation, Arbeitsblätter, Laborexperimente	

Seminar zum Praktikum Anorganische Chemie I

Qualifikationsziele

Handlungskompetenzen

Die Studierenden können ein vorgegebenes Thema aus dem Bereich der Anorganischen Chemie anhand von ausgewählten Literaturstellen bearbeiten und im Rahmen eines Seminarvortrags den anderen Studierenden vorstellen. Bei der Präsentation wird besonders auf die entsprechende Umsetzung des Themas geachtet (Medienkompetenz, Vortragskompetenz). Die Hauptrolle spielt

dabei die adäquate Aufbereitung des Themas und die fachliche Richtigkeit bei der Zusammenfassung des vorgegebenen Themas. Dieses wird im Anschluss an den Vortrag dem Plenum zur Diskussion gestellt.

Inhalte

Die Inhalte bauen auf dem Modul Anorganische Chemie 1 auf und vertiefen spezielle Themenbereiche. Die Inhalte stehen in direktem Zusammenhang zur Vorlesung und zum Praktikum. Die Auswahl der Themengebiete kann variieren und mit aktuellen Themen ergänzt werden:

- *p*-Element-Chemie
- *d*-Element-Chemie
- Kolloide und Nanopartikel
- Reaktionen im festen Zustand
- Festkörper-Gas-Reaktionen
- Aluminothermische Verfahren
- Ternäre ionische Verbindungen (Spinelle, Perowskite)
- Fehlordnung in Festkörpern
- Diffusion in Festkörpern
- Strukturen und Eigenschaften der *p*-Block-Elemente
- Wasser und Clathrathydrate
- Edelgasverbindungen
- Interhalogen-Verbindungen, Polyhalogenid-Ionen, Pseudohalogene
- Boride, Carbide, Nitride
- Chemie der Actinoide
- Technische wichtige Darstellungsmethoden der Metalle

Literatur

M. Binnewies, M. Jäckel, H. Willner, G. Rayner-Canham, Allgemeine und Anorganische Chemie, 1. Aufl., 2004, Spektrum Verlag;

C.E. Mortimer, Chemie, 9. Aufl., Thieme, Stuttgart 2007;

E. Riedel, Anorganische Chemie, 7. Aufl., Gruyter, Berlin 2007;

A.F. Holleman, E. Wiberg, N. Wiberg, Lehrbuch der Anorganischen Chemie, 102. Aufl., Gruyter, Berlin 2007;

U. Müller, Anorganische Strukturchemie, 6. Auflage, Vieweg & Teubner, 2008

Ch. Elschenbroich, A. Salzer, Organometallchemie, 6. Auflage, Vieweg & Teubner, 2008

Weitere Literatur wird im Seminar bekannt gegeben.

Praktikum Anorganische Chemie I

Qualifikationsziele

1.) Fachkompetenzen

Die Studierenden erlernen wichtige Reaktionen der anorganischen Chemie anhand exemplarisch ausgewählter Versuche, die sie selbst bearbeiten.

Durch die Form des Praktikums mit einem großen Freiraum können die Studierenden verantwortungsbewusst und eigenständig arbeiten (Zeitmanagement, grundlegende Ansätze des projektorientierten Arbeitens).

2.) Methodenkompetenzen

Für Studierende ist das Erlernen der Planung und der Durchführung präparativer anorganisch-chemischer Versuche anhand von vorgegebenen Versuchsvorschriften und Sicherheitsvorschriften ein zentraler Aspekt des Praktikums. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf der zeitlichen Planung der Versuche, dem richtigen Versuchsaufbau und der korrekten Führung eines Laborjournals.

3.) Handlungskompetenzen

Die Studierenden können die ihnen zugewiesenen Versuche auf grundlegendem Niveau wissenschaftlich korrekt in Abschlussprotokollen zusammenfassen (Theorie und Praxis). Die Studierenden lernen, im Rahmen von Eingangskolloquien ihr Fachwissen über die Themengebiete der Versuche darzustellen und zu erklären.

Inhalte

Das Seminar zum Praktikum behandelt die grundlegenden Aspekte zum Umgang mit Laborgeräten und zur Sicherheit im Umgang mit Chemikalien.

Im Praktikum werden Präparate aus den folgenden Bereichen dargestellt:

- *p*-Element-Chemie
- *d*-Element-Chemie
- Kolloide und Nanomaterialien
- Reaktionen im festen Zustand
- Festkörper-Gas-Reaktionen
- aluminothermische Verfahren
- Destillation
- Elektrolyse

Die zugehörige Entsorgung ist integraler Bestandteil aller Versuche.

Literatur

Die Versuchsbeschreibungen und betreffenden Literaturstellen werden jeweils zu den einzelnen Versuchen angegeben.

Organische Chemie 1

Studiengang	Bachelor-Studiengang Chemie	Modul-Nr.
Modulbezeichnung	Organische Chemie 1	
Lehrform (SWS, Gruppengröße)	V Organische Chemie I (4 SWS) Ü Organische Chemie I (1 SWS)	
Semester	WS / 3. Semester	
Verantwortlicher	Kalesse	
Dozenten	Butenschön, Kalesse	
Sprache	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie B. Sc. Biochemie Fächerübergreifender B. Sc M. Lehramt an Gymnasium B. Sc. Technical Education B. Sc. Life Science	
Arbeitsaufwand	56 h Präsenzzeit 123 h Selbststudium	
Leistungspunkte	6 LP	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine	
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Allgemeinen Chemie	
Studienleistungen	Klausur (3h) über die Themengebiete des Moduls	
Prüfungsleistungen	Keine	
Modulprüfung	Siehe Studienleistung	
Medienformen	Tafelanschrieb, Overheadfolien, Powerpoint-Präsentation, Arbeitsblätter	

Vorlesung und Übung Organische Chemie I

Qualifikationsziele

1.) Fachkompetenzen

Die Studierenden erwerben im Rahmen dieser Lehrveranstaltung Kenntnisse über die Grundlagen und Konzepte der Organischen Chemie und verstehen diese anzuwenden. Sie kennen die wichtigsten Stoffklassen der Organischen Chemie und beachten bei der Erarbeitung von den grundlegenden ionischen sowie radikalischen Reaktionen äußere Einwirkungen, z.B. durch das Lösungsmittel, und die Eigenschaften von Verbindungen.

Des Weiteren kennen sie in Grundzügen die Bedeutung organischer Verbindungen in der Industrie und Medizin.

2.) Methodenkompetenzen

Die Studierenden können die Eigenschaften hinsichtlich der Wirkungsweise ihrer funktionellen Gruppen, ihrer Struktur und der damit einhergehenden Polarisierbarkeit und dem Säure/Base-

Verhalten einschätzen. Mit Hilfe ihrer erworbenen Grundlagen sind sie befähigt die Reaktivität von Elektrophilen und Nucleophilen vorauszusagen.

3.) Handlungskompetenzen

Die Studierenden können wesentliche Sachverhalte der organischen Chemie schriftlich sowie verbal definieren. Sie sind in der Lage essentielle Informationen aus den gegebenen Bedingungen herauszuarbeiten, zu strukturieren und fachgerechte Schlussfolgerungen zum Lösen des Problems zu formulieren.

Die Übungen sind so gestaltet, dass sie den Inhalt der Vorlesung vertiefen und festigen und sich auf dieser Basis in den darauf aufbauenden Lehrveranstaltungen weiterentwickeln.

Inhalte

In der Vorlesung und Übung werden folgende Themen behandelt

- Struktur und Bindung organischer Moleküle
- Alkane
- Stereochemie
- Halogenalkane
- Nucleophile Substitution, Eliminierung, Addition;
- Alkohole, Ether
- NMR-Spektroskopie
- Alkene Alkine
- Infrarot-Spektroskopie
- Delokalisierte π -Systeme
- Aromatizität
- elektrophile aromatische Substitution
- Reaktionen der Benzolderivate,
- Aldehyde, Ketone
- Umpolung
- Enole, Enone
- metallorganische Reagenzien
- Reduktionen, Oxidationen
- Carbonsäuren, Derivate und Reaktionen
- Massenspektrometrie
- Amine, Kohlenhydrate, Aminosäuren, Peptide, Nukleinsäuren, Terpene, Polyketide

Die oben aufgeführten Inhalte, speziell die Stoffgruppen und Konzepte, sollen in der Übung anhand von konkreten Beispielen vertieft werden. Dazu werden Verbindungen der entsprechenden Stoffgruppen aus dem täglichen Leben herangezogen und deren Verhalten und Bedeutung durch die Verwendung der in der Vorlesung gelehrt Inhalte erklärt. In der Übung soll auf diese Weise, der Zusammenhang zwischen den funktionellen Gruppen und deren Wechselspiel verdeutlicht werden.

Literatur

K.P.C. Vollhardt, N.E. Schore, Organische Chemie, 3. Aufl., Wiley-VCH (2000),
Clayden Greeves, Warren, Wothers, Organic Chemistry, Oxford University Press, ISBN 0198503466;
I. Fleming, Frontier Orbitals and Organic Chemical Reactions, John Wiley & Sons, ISBN 0471 018198

Organische Chemie 2 für Lehramt

Studiengang	Bachelor-Studiengang Chemie	Modul-Nr.
Modulbezeichnung	Organische Chemie 2 für Lehramt	
Lehrform (SWS, Gruppengröße)	V Organische Chemie II für Lehramt (1 SWS) P Organische Chemie I (7 SWS) S zum P Organische Chemie I (3 SWS)	
Semester	SS / 4. Semester	
Verantwortliche	Butenschön	
Dozenten	Butenschön	
Sprache	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum	Fächerübergreifender B. Sc M. Lehramt an Gymnasium	
Arbeitsaufwand	124 h Präsenzzeit 146 h Selbststudium	
Leistungspunkte	9 LP	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Praktikum: Die Teilnahme am Praktikum erfordert einen erfolgreichen Abschluss des Moduls Organische Chemie 1	
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse in Organischer Chemie	
Studienleistungen	Seminar: Regelmäßige Teilnahme Optional: Seminarvortrag (ca. 15 min) Praktikum: Erfolgreiche Synthese aller vorgegebenen Aufgaben und Präparate, Dokumentation im Laborjournal, Abgabe und Korrektur der geforderten Protokolle	
Prüfungsleistungen	Klausur (3h) über die Themengebiete des Moduls	
Modulprüfung	Siehe Prüfungsleistung	
Medienformen	Tafelanschrieb, Overheadfolien, Powerpoint-Präsentation, Arbeitsblätter, Laborexperimente, ggf. Vorlesungsaufzeichnungen	

Vorlesung Organische Chemie II für Lehramt

Qualifikationsziele

1.) Fachkompetenzen

Die Studierenden erwerben eine erweiterte Fachkenntnis der Organischen Chemie und verstehen die wesentlichen Konzepte und zentralen Aspekte auf Basis des vorangegangenen Moduls Organische Chemie 1. Sie kennen ausgewählte weiterführende Synthesemethoden, beherrschen die notwendigen Grundbegriffe der Synthese komplexer Verbindungen. Des Weiteren eignen sie sich die strukturellen Aspekte im Bereich der Konformation und Reaktivität, der Struktur und Funktion organischer Moleküle, beispielsweise Heterocyclen, Aminosäuren und Peptiden an.

2.) Methodenkompetenzen

Die Studenten erkennen Zusammenhänge zwischen den Eigenschaften von Molekülen und deren Reaktivität, und können diese auf vergleichbare Stoffklassen übertragen und interpretieren. Sie können Synthesen aromatischer und heterocyclischer Verbindungen und (un-)gesättigter Kohlenwasserstoffe sowie einfach und mehrfach substituierten verstehen, planen und die Produkte wichtiger Reaktionen voraussagen.

3.) Handlungskompetenzen

Sie sind in der Lage komplexe Problemstellungen aus der organischen Chemie zu analysieren und sachgerecht zu formulieren. Die Studierenden können Lösungen anhand ihrer erworbenen Kenntnisse Lösungsvorschläge entwickeln und in der Diskussion vertreten. Sie sind zudem befähigt ihre gewonnenen Fertigkeiten zur selbstständigen Syntheseplanung heranzuziehen.

Inhalte

- Chemie der Carbonsäuren und ihrer Derivate: Carbonsäuren, Säurehalogenide, Anhydride, Ester, Carbonsäureamide
- β -Dicarbonylverbindungen: Esterenolate und Claisen-Kondensation; Michael-Addition, Acylanion-Äquivalente
- Chemie der Amine und ihrer Derivate
- Chemie der Kohlenhydrate
- Heterocyclenchemie
- Chemie der Aminosäuren, Peptide und Proteine

Literatur

Literatur: K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore, Organische Chemie, 5. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim 2011;
P. Y. Bruice, Organische Chemie, 5. Auflage, Pearson Studium, München 2007.

Praktikum Organische Chemie I für Lehramt**Seminar zum Praktikum Organische Chemie I für Lehramt****Qualifikationsziele****1.) Fachkompetenzen**

Die Studierenden eignen sich die experimentellen Grundlagen der Organischen Chemie an, wobei der Schwerpunkt auf der sicheren Planung und der selbstständigen Durchführung der Versuche liegt.

2.) Methodenkompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage auf der Basis des Seminars zum Praktikum die in der Vorlesung vermittelten Grundkenntnisse der Organischen Chemie auf Versuche anzuwenden.

3.) Handlungskompetenzen

Die Studierenden können auf dieser Basis abgeschlossene Themenbereiche der Organischen Chemie in Kurzvorträgen aufarbeiten und dem Plenum sachgerecht vorstellen (Medien- und Vortragskompetenz). Sie sind nach dem Praktikum befähigt die vorgesehene Zeit zur

Versuchsplanung und -durchführung effizient zu nutzen und erste wissenschaftlich orientierte Zusammenfassungen eigenständig anzufertigen. Die Studierenden beherrschen die elementaren präparativen Methoden sowie die Destillation und Kristallisation zur Trennung und Reinigungen organischer Verbindungen und können einfache Synthesemethoden wie die Veresterung, Substitutionen Oxidationen, Diels-Alder etc. durchführen. Sie sind zudem in der Lage die zu Reaktionsprodukte über das Schmelzverhalten zu charakterisieren.

Inhalte

Das Praktikum vermittelt nach einer gründlichen Sicherheitsbelehrung anhand von Grundoperationen und organisch-chemischen Präparaten experimentelle Techniken zur Herstellung, Reinigung und Charakterisierung von Verbindungen ausgewählter Stoffklassen.

Literatur

Vollhardt/Schore: Organische Chemie, 3. Aufl., Wiley-VCH (2000);
Eicher/Tietze/Speicher: Organisch-chemisches Grundpraktikum, Thieme-Verlag, 2. Aufl. (1995)
K. Schwedlick: Organikum, 23. Auflage, Wiley-VCH (2009)
Skript zum Praktikum

Physikalische Chemie 1

Studiengang	Bachelor-Studiengang Chemie	Modul-Nr.
Modulbezeichnung	Physikalische Chemie 1	
Lehrform (SWS, Gruppengröße)	V Physikalische Chemie I (4 SWS) Ü Physikalische Chemie I (2 SWS)	
Semester	SS / 2. Semester	
Verantwortlicher	Imbihl	
Dozenten	Becker, Caro, Heitjans, Imbihl	
Sprache	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie Fächerübergreifender B. Sc M. Lehramt an Gymnasium B Sc. Biochemie B. Sc. Technical Education	
Arbeitsaufwand	67,5 h Präsenzzeit 142,5 h Selbststudium	
Leistungspunkte	7 LP	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine	
Empfohlene Voraussetzungen	Lehrinhalte der Module Mathematik und Experimentalphysik	
Studienleistungen	Klausur (3 h) über die Themengebiete des Moduls	
Prüfungsleistungen	Keine	
Modulprüfung	Siehe Studienleistung	
Medienformen	Tafel, Overheadfolien, Arbeitsblätter	

Vorlesung und Übung Physikalische Chemie I

Qualifikationsziele

1.) Fachkompetenzen

Die Studierenden lernen die allgemeinen Prinzipien zur Beschreibung von physikalisch-chemischen Zusammenhängen kennen.

Sie kennen die Grundlagen der Thermodynamik, der Kinetik und der Gleichgewichtselektrochemie. Dazu gehören die Gesetze zur Beschreibung idealer und realer Gase, die Formalismen zur Beschreibung der physikalischen Eigenschaften fluider Phasen, die Beschreibung von Phasenübergängen und die Beschreibung von Systemeigenschaften mittels der Prozess- und Zustandsvariablen T , p , ΔU , ΔH , ΔS und ΔG . Zusätzlich erlernen die Studierenden die folgenden Themen: die Hauptsätze der Thermodynamik und deren Anwendung, Kreisprozesse, Wirkungsgrade, Temperaturskalen, das chemische Potential, das chemische Gleichgewicht, der Begriff der Aktivierungsenergie und die Theorie des Übergangszustandes, der Ladungstransport in Elektrolytlösungen und Ionenbeweglichkeit, der Aufbau von galvanischen Zellen und die elektromotorische Kraft (EMK).

2.) Methodenkompetenzen

Die Studierenden verfügen über die fachlichen – insbesondere die theoretischen – Grundlagen, um Systeme in Gas- und kondensierter Phase an Hand der Zustandsvariablen p , T , V und n zu beschreiben. Außerdem können sie qualitative und quantitative Energiebilanzen chemischer Reaktionen erstellen. Die Studierenden sind zusätzlich in der Lage den Ablauf chemischer Reaktionen durch thermodynamische Zustandsgrößen zu charakterisieren, nicht-ideales Verhalten von Systemen zu erfassen und zu begründen, die Geschwindigkeit von chemischen Reaktionen mittels der charakteristischen Größen der Halbwertszeit und Ratenkonstante zu erfassen, die elektrische Leitfähigkeit von Elektrolytlösungen zu charakterisieren sowie das (elektrochemische) Potential von galvanischen Ketten zu bestimmen und Redoxreaktionen quantitativ zu beschreiben.

3.) Handlungskompetenzen

Die Studierenden können fundamentale physikalisch-chemische Prinzipien der Thermodynamik, Kinetik und Elektrochemie mittels des entsprechenden theoretischen Formalismus beschreiben. Diesen Formalismus können sie in Beispielaufgaben anwenden und entsprechende Lösungen erarbeiten. Des Weiteren können die Studierenden physikalisch-chemische Zusammenhänge entsprechend der wissenschaftlichen Fachsprache erfassen, bearbeiten und beschreiben sowie mit Hilfe von wissenschaftlicher Literatur erschließen und begreifen.

Inhalte

- die Eigenschaften der Gase
- der Erste Hauptsatz der Thermodynamik
- Thermochemie
- Bildungsenthalpien
- Zustandsfunktionen und totale Differentiale
- der zweite Hauptsatz
- der Dritte Hauptsatz der Thermodynamik
- Freie Energie und Freie Enthalpie
- das chemische Potential
- physikalische Umwandlung reiner Stoffe
- die thermodynamische Beschreibung von Mischungen
- kolligative Eigenschaften
- Aktivitäten
- Phasendiagramme
- das chemische Gleichgewicht
- die Verschiebung des Gleichgewichtes bei Änderung der Reaktionsbedingung
- Gleichgewichtselektrochemie
- Formalkinetik

In den Übungen wird der Vorlesungsstoff anhand von Übungsaufgaben vertieft.

Literatur

P.W. Atkins, Physikalische Chemie, 3. korr. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 2002
G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, 4. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 1997

Physikalische Chemie 2 für Lehramt

Studiengang	Bachelor-Studiengang Chemie	Modul-Nr.
Modulbezeichnung	Physikalische Chemie 2 für Lehramt	
Lehrform (SWS, Gruppengröße)	V Aufbau der Materie für Lehramt (1 SWS) P Physikalische Chemie I für Lehramt (5 SWS, 3) S Physikalische Chemie I (1 SWS, 60) S Experimentalphysik (1 SWS)	
Semester	WS / 3. Semester SS / 4. Semester	
Verantwortlicher	Becker	
Dozenten	Becker, Caro, Heitjans, Imbihl	
Sprache	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie B. Sc. Biochemie	
Arbeitsaufwand	90 h Präsenzzeit 180 h Selbststudium	
Leistungspunkte	9 LP	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Die Teilnahme am Praktikum erfordert einen erfolgreichen Abschluss des Moduls Physikalische Chemie 1 und der Veranstaltung Mathematik I (oder einer äquivalenten Mathematik-Vorlesung).	
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse in Physikalischer Chemie (Thermodynamik), Physik und Mathematik	
Studienleistungen	Praktikum acht vorgegebene Versuche müssen an den vorgesehenen Labortagen erfolgreich durchgeführt werden; bestandene Eingangskolloquien zu den Versuchen, Abgabe und Korrektur der Protokolle zu den Versuchen. V und Ü	
Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung (30 min) über die Themengebiete des Praktikums, der Vorlesung Physikalische Chemie II und die damit in Zusammenhang stehenden Themengebiete des Moduls Physikalische Chemie 1	
Modulprüfung	Siehe Prüfungsleistung	
Medienformen	Tafel, Overheadfolien, Powerpoint-Präsentation, Arbeitsblätter, Experimente	

Vorlesung Aufbau der Materie für das Lehramt

Qualifikationsziele

1.) Fachkompetenzen

Die Studenten lernen den Aufbau der Materie auf der Grundlage der Quantenmechanik kennen. Vermittelt werden die grundlegenden physikalischen Experimente zum Aufbau der Atome. Die historische Entwicklung, die über das Bohr'sche Atommodell und den Welle-Teilchen-Dualismus zur heutigen Quantenmechanik führte, wird nachgezeichnet. Die Heisenberg'sche Unschärferelation und die Schrödinger-Gleichung (SGL) werden eingeführt. Die Anwendung der SGL wird an einfachen Modellen wie dem Teilchen im Kasten, dem starren Rotator und dem Harmonischen Oszillator demonstriert. Das Orbital-Bild, wie es sich aus der Lösung der SGL für das H-Atom ergibt, wird ausführlich diskutiert. Die Näherungsmethoden für Vielelektronenatome werden kurz vorgestellt; es wird erklärt, wie das Periodensystem der Elemente sich aus dem Aufbauprinzip ergibt.

2.) Methodenkompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage den Atomaufbau mit Hilfe von grundlegenden Modellen zu beschreiben und wichtigste Konzepte der Quantenmechanik schriftlich und verbal wiederzugeben.

3.) Handlungskompetenzen

Die Studenten können die erlernten theoretischen Kenntnisse zum Aufbau der Materie auf Systeme anwenden und sie nähergehend mit Hilfe der Konzepte der Quantenmechanik interpretieren.

Inhalte

- Bausteine der Atome
- Bohr 'sches Atommodell
- Grundlagen der Wellenmechanik
- die Heisenberg 'sche Unschärferelation
- die Schrödinger-Gleichung
- einfache Systeme: Teilchen im Kasten, starrer Rotator, Harmonischer Oszillator
- das H-Atom
- Mehrelektronensysteme und Aufbauprinzip

Literatur

P.W. Atkins, Physikalische Chemie, 3. korr. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 2002

G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, 4. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 1997. Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

Praktikum Physikalische Chemie I für Lehramt

Qualifikationsziele

1.) Fachkompetenzen

Die Studierenden lernen durch das Praktikum physikalisch-chemische Versuchsaufbauten kennen und vertiefen ihr Wissen über das Verhalten idealer und realer Gase, über die Hauptsätze der Thermodynamik und deren praktischer Anwendung, über das chemische Potential und das

chemische Gleichgewicht, über die Kinetik chemischer Reaktionen, über den Begriff der Aktivierungsenergie, über den Ladungstransport in Elektrolytlösungen und über den Aufbau von galvanischen Zellen.

2.) Methodenkompetenzen

Die Studierenden haben das praktische wie auch das theoretische Können Systeme zu untersuchen und zu beschreiben. Außerdem können sie thermodynamische, kinetische und elektrochemische Fragestellungen experimentell weitergehend bearbeiten.

3.) Handlungskompetenzen

Die Studenten können Prinzipien der Thermodynamik, Kinetik und Elektrochemie mittels des entsprechenden theoretischen Formalismus beschreiben. Zudem können sie grundlegende physikalisch-chemische Experimente durchführen und einfache physikalisch-chemische Zusammenhänge mit Hilfe experimenteller Ansätze erfassen, bearbeiten und beschreiben. Sie können die erhaltenen Ergebnisse aus den Versuchen im Rahmen von Protokollen übersichtlich darstellen und auswerten.

Inhalte

- Versuche zum Verhalten von Gasen (ideale und reale Gase)
- Anwendungen des ersten Hauptsatzes in der Thermochemie
- Phasengleichgewichte
- chemische Gleichgewichte
- Wanderung von Ionen im elektrischen Feld
- Elektromotorische Kraft (EMK) in flüssiger Phase
- einfache Kinetiken von chemischen Reaktionen
- einfache Spektroskopieexperimente zum Bohr'schen Atommodell

Literatur

Skript zum Praktikum

G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, 4. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 1997

P.W. Atkins, Physikalische Chemie, 3. korr. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 2002

Mathematik 1

Studiengang	Bachelor-Studiengang Chemie	Modul-Nr.
Modulbezeichnung	Mathematik 1	
Lehrform (SWS, Gruppengröße)	V Mathematik I (2 SWS) Ü Mathematik I (1 SWS, 80)	
Semester	WS / 1. Semester	
Verantwortliche	Becker	
Dozenten	Becker, Becker	
Sprache	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie B. Sc. Biochemie Fächerübergreifender B. Sc M. Lehramt an Gymnasium B. Sc. Technical Education	
Arbeitsaufwand	34 h Präsenzzeit 86 h Selbststudium	
Leistungspunkte	4 LP	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine	
Empfohlene Voraussetzungen	Schulkenntnisse in Mathematik	
Studienleistungen	Klausur (2h) über die Inhalte der LV	
Prüfungsleistungen	Keine	
Modulprüfung	Siehe Studienleistungen	
Medienformen	Tafelanschrieb, Overheadfolien, Arbeitsblätter	

Vorlesung und Übung Mathematik I
<p>Qualifikationsziele</p> <p>1) Fachkompetenzen Die Studenten erwerben grundlegende mathematische Kenntnisse im Bereich der Algebra und Analysis für die Anwendung in weiteren Modulen. Sie kennen die erforderlichen mathematischen Fachbegriffe Sie verfügen über ein breites Spektrum an Rechenoperationen zum Lösen mathematischer Probleme und können diese auch anwenden.</p> <p>2.) Methodenkompetenzen Die Studierenden erkennen die wesentlichen Zusammenhänge, die zum Verständnis mathematischer Herleitungen in chemisch Vorlesungen und Lehrbüchern notwendig sind.</p> <p>3.) Handlungskompetenzen Die Studierenden sind in der Lage ihre erworbenen Kenntnisse anzuwenden und Aufgaben zu bearbeiten. In den Übungen werden die vermittelten Inhalte durch vorgegebene Aufgaben vertieft und gefestigt.</p>

Inhalte

- System der reellen und komplexen Zahlen
- Rechnen mit Summen- und Produktzeichen
- Rechnen mit Ungleichungen reeller Zahlen
- Rechnen mit absoluten Beträgen
- Zahlenfolgen: Häufungswert, Konvergenz, Divergenz
- Konvergenzkriterien
- Rechnen mit Grenzwerten
- Unendliche Reihen, Rechnen mit unendlichen Reihen
- Konvergenzkriterien für Reihen
- Potenzreihen
- Funktionen einer Veränderlichen: Algebraische Funktionen, Exponentialfunktion, Logarithmusfunktion, Trigonometrische Funktionen, Umkehrfunktionen
- Stetigkeit von Funktionen
- Funktionen mit mehreren Veränderlichen
- Differentialrechnung von Funktionen einer Variablen
- Beispiele von Ableitungen
- Allgemeine Regeln zum Differenzieren
- Ableitung einer Umkehrfunktion
- Höhere Ableitungen
- Anwendungen des Differentialquotienten
- Integralrechnung: bestimmtes Integral, unbestimmtes Integral, Stammfunktionen
- Berechnung von bestimmten Integralen mit Hilfe der Stammfunktionen
- Integrationsverfahren, Anwendungen der Integralrechnung
- Taylorreihen

Literatur

H.G. Zachmann, Mathematik für Chemiker, 5. Aufl., VCH, Weinheim 1994

Bronstein, Semendjajew, Musiol, Mühlig, Taschenbuch der Mathematik, 5. Aufl. Verlag Harri Deutsch, 2000

Hinweis

Es wird in jedem Semester eine zusätzliche Übungsstunde angeboten, die die Studierenden im Lernprozess unterstützen soll.

Experimentalphysik 1

Studiengang	Bachelor-Studiengang Chemie	Modul-Nr.
Modulbezeichnung	Experimentalphysik 1	
Lehrform (SWS, Gruppengröße)	V Experimentalphysik I (2 SWS) Ü Experimentalphysik I (1 SWS)	
Semester	WS / 1. Semester	
Verantwortliche	Skorupka	
Dozenten	Skorupka m.WM	
Sprache	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie Fächerübergreifender B. Sc M. Lehramt an Gymnasium B. Sc. Biochemie B. Sc. Technical Education	
Arbeitsaufwand	34 h Präsenzzeit 86 h Selbststudium	
Leistungspunkte	4 LP	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine	
Empfohlene Voraussetzungen	Schulkenntnisse in Mathematik und Physik	
Studienleistungen	Klausur (2 h) über die Themengebiete des Moduls	
Prüfungsleistungen	Keine	
Modulprüfung	Klausur (2 h)	
Medienformen	Tafelanschrieb, PowerPoint-Präsentation, Arbeitsblätter, Demonstrationsexperimente	

Vorlesung und Übung Experimentalphysik I

Qualifikationsziele

1.) Fachkompetenzen

Die Studierenden erlangen physikalische Grundkenntnisse in dem Bereich der Mechanik, der speziellen Relativitätstheorie der Schwingungen und Wellen und der Wärmelehre. Zudem kennen sie die physikalischen Größen und deren Einheiten und Grundbegriffe zum Thema Messung physikalischer Größen.

2.) Methodenkompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage grundlegende Zusammenhänge zu verstehen und einfache Fragestellungen mit den angemessenen Fachbegriffen zu diskutieren.

3.) Handlungskompetenzen

Die Studenten können mit physikalischen Formeln umgehen und physikalische Rechnungen durchführen. Diese Fähigkeiten werden durch die Übungen erworben und gefestigt.

Inhalte

- Das Modul vermittelt Grundkenntnisse in den Bereichen der
- Messung und Einheiten physikalischer Größen
- Mechanik eines Massepunktes
- Relativistische Kinematik und Dynamik
- Mechanik starrer und deformierbarer Körper
- Schwingungen und Wellen
- Wärmelehre

Literatur

Giancoli, Physik; Tipler, Physik für Wissenschaftler und Ingenieure; Hering, Martin, Stohrer, Physik für Ingenieure; Meschede, Gerthsen Physik