



**Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät III:
Chemie, Pharmazie, Bio- und Werkstoffwissenschaften**

**Modulhandbuch
des Bachelor-Studiengangs
Chemie**

**Fassung vom 1. Juli 2010
auf Grundlage der Prüfungs- und Studienordnung vom 1. Februar 2007
sowie der Änderungen der Studienordnung
vom 15. April 2010 und vom 2. Juni 2010**

Modulübersicht

Modul	ME	Name des Modulelements	CP	MCP	Sem.	Benotung
AAI	AC00	Allgemeine Chemie	4	8	1	Einzelnote
AAI	PC00	Einführung in die Physikalische Chemie	4		1	Einzelnote
ACI	AC01	Grundlagen der Hauptgruppenchemie	4	8	1	Gesamtnote
ACI	ACG	Einführungspraktikum Allgemeine und Anorganische Chemie	4		1	
ACII	AC02	Reaktionen und Reaktionsmechanismen in Lösung	4	8	3	Gesamtnote
ACII	AC03	Chemie der Nebengruppenelemente	4		4	
ACIII	AC04	Festkörperchemie und Strukturchemie	4	11	5	Gesamtnote
ACIII	AC05	Molekülchemie und Metallorganische Chemie	3		6	
ACIII	ACF	Anorganisches Praktikum für Fortgeschrittene	4		6	
AnI	An01	Grundlagen der Analytischen Chemie	5	9	1	Gesamtnote
AnI	AnG	Grundpraktikum Analytische Chemie	4		2	
AnII	An02	Instrumentelle Analytik	4,5	10	3	Gesamtnote
AnII	An03	Elementanalytik	1,5		4	
AnII	AnA	Praktikum Instrumentelle Analytik	3		3	
AnII	AnE	Praktikum Elementanalytik	1		4	
BCI	BC01	Biochemie 1 - Grundlagen	6	6	5	Einzelnote
M	M01	Mathematik 1	5	10	1	Gesamtnote
M	M02	Mathematik 2	5		2	
MCI	MC01	Synthese von Polymeren	2	5	5	Gesamtnote
MCI	MC02	Analyse von Polymeren	3		6	
OCI	OC01	Einführung in die Organische Chemie	7	7	2	Einzelnote
OCII	OC02	Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie	4	14	3	Gesamtnote
OCII	OC04	Synthesemethoden und Umwandlung funktioneller Gruppen	4		4	
OCII	OCG	Grundpraktikum Organische Chemie	6		4	
OCIII	OC03	Strukturaufklärung und Spektroskopie	4	10	4	Gesamtnote
OCIII	OCEDV	EDV-Anwendungen in der Organischen Chemie	1		4	
OCIII	OCF	Organisches Praktikum für Fortgeschrittene	5		5	
P	P01	Physik 1	4	10	1	Gesamtnote
P	P02	Physik 2	4		2	
P	PG	Praktikum in Experimentalphysik	2		2	
PCI	PC01	Thermodynamik	5	15	2	Gesamtnote
PCI	PCEDV	EDV-Anwendungen in der Physikalischen Chemie	1		2	
PCI	PC02	Dynamik und Kinetik	5		3	
PCI	PCG	Grundpraktikum PC	4		3	
PCII	PC04	Spektroskopie	5	14	5	Gesamtnote
PCII	PC03	Quantenchemie	5		4	
PCII	PCF	Fortgeschrittenenpraktikum PC	4		5	
E	E	Englisch für Naturwissenschaftler	3		3	unbenotet
S	GES	Gesetzeskunde	1,5		6	unbenotet
S	TX	Toxikologie	1,5	6	6	unbenotet
TCI	TC01	Technische Chemie 1	4	10	3	Gesamtnote
TCI	TC02	Technische Chemie 2	4		4	
TCI	TCG	Praktikum Technische Chemie	2		5	
W	W1	Wahlpflichtmodul	4	7	5	unbenotet
W	W2	Wahlpflichtmodul	3		6	
Z		Bachelorarbeit	12	12	6	Einzelnote
Summe			180	180		

CP: Creditpoints, MCP: Summe Creditpoints pro Modul.

Allgemeine Grundlagen der Chemie					AAI
Studiensem. 1	Regelstudiensem. 1	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 5	ECTS-Punkte 8

Modulverantwortliche/r	Springborg
Dozent/inn/en	N.N., Springborg
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelorstudium Chemie, Pflicht Lehramt Chemie an Schulen (LAG,LAR, LAH, LAB), Pflicht
Zulassungsvoraussetzung zum Modul	keine
Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine
Prüfungen	Abschlussklausuren AC00 , PC00
Lehrveranstaltungen / Methoden	AC00 Allgemeine Chemie, 4V, 1 Ü, WS 1.-7. Woche PC00 Einführung in die Physikalische Chemie, 4V, 1 Ü, WS 1.-7. Woche
Arbeitsaufwand	<p>Vorlesung + Übung AC00: 7 Wochen, 5 SWS: 35 h Vor- und Nachbereitung, Klausur 85 h (zus. 4 CP)</p> <p>Vorlesung + Übung PC00: 7 Wochen, 5 SWS: 35 h Vor- und Nachbereitung, Klausur 85 h (zus. 4 CP)</p> <p>Summe: 240 h (8 CP)</p>
Modulnote	Der Mittelwert der Noten der beiden Lehrveranstaltungen Jede Abschlussklausur muss separat bestanden werden.

Lernziele / Kompetenzen

Entwicklung des Verständnis für: Chemische, physikalische und mathematische Grundlagen der Chemie, begleitet von Versuchen und Übungen
Grundlagen zu:

- Atommodelle
- chemische Bindung und Molekülstrukturen
- chemisches Gleichgewicht
- Redox- und Elektrochemie
- Anwendung der Mathematik in der Chemie
- Thermodynamik, Kinetik, Quantenchemie

Inhalt

AC00 Vorlesung und Übung Allgemeine Chemie (4 CP):

Vorlesung:

- Energie und Materie
- Materie, Stoff, Verbindung, Element
- Atomhypothese und chemische Reaktion
- Aufbau der Atome, Kern Hülle, Bohrsches Atommodell etc.
- Quantenzahlen und deren Anwendung in der Chemie
- Aufbau des Periodensystems
- Das Versagen des Bohrschen Atommodells, Heisenbergsche Unschärferelation
- Einfache Vorstellung zur chemischen Bindung und zur Struktur von Molekülen, Salzen und Metallen
- Das chemische Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz und Anwendung in wässrigen Lösungen
- Reaktionsgeschwindigkeit, Reaktionswärme
- Redoxchemie und Elektrochemie
- Allgemeine Betrachtungen zur Chemie der Elemente

Übung:

- Säure-Base-Reaktionen: Lewis-Säuren und -Basen, Säure-Base-Begriff nach Brønsted,
- Berechnung von pH-Werten und Titrationskurven
- Redoxchemie: Aufstellung von Redoxgleichungen
- Stöchiometrieaufgaben
- Elektrochemie: Berechnung von Potentialen, Anwendung der Nernst-Gleichung, Potentialketten
- VSEPR-Model: Molekülstrukturen (Lewisformeln)
- „Kästenschreibweise“: Auffüllung der Orbitale mit Elektronen und resultierend Hybridisierungszustände an ausgesuchten Molekülverbindungen
- ausgewählte Verbindungen in der Anorganischen Chemie, Bindungserklärungen (z.B. Diboran: 2e3z-Bindung), Doppelbindungsregel etc.

PC00 Vorlesung und Übung PC0 (4 CP):

- Mathematik als wissenschaftliches Werkzeug
- Grundlagen der klassischen Thermodynamik
- Grundlagen der kinetischen Gastheorie und der statistischen Thermodynamik
- Grundlagen der Quantentheorie
- Grundlagen der chemischen Kinetik
- Grundlagen der Elektrochemie

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Gerd Wedler: *Lehrbuch der Physikalischen Chemie*, Wiley-VCH, 2004
Paul C. Yates: *Chemical Calculations at a Glance*, Blackwell Publishing, 2005
Holleman, Wiberg, *Lehrbuch der Anorganischen Chemie*, 101. Auflage

maximal 100 Teilnehmer pro Kurs, 1 Kurs

Allgemeine und Anorganische Chemie					ACI
Studiensem. 1	Regelstudiensem. 1	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 8.5	ECTS-Punkte 8

Modulverantwortlicher	N.N.
Dozenten	N.N., Hegetschweiler, Rammo, Morgenstern
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelorstudium Chemie, Pflicht Lehramt Chemie an Schulen (LAG,LAR, LAH, LAB), Pflicht
Zulassungsvoraussetzung zum Modul	AAI
Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Testate: Vorlesung: Tests Praktikum: 2 MC-Tests, 2 Stoffprüfungen, schriftliche Protokolle
Prüfungen	benotet: Klausur nach Abschluss aller Lehrveranstaltungen
Lehrveranstaltungen / SWS	Vorlesung + Übung AC01 Grundlagen der Hauptgruppenchemie, 2.5 SWS Praktikum ACG Einführungspraktikum Allgemeine und Anorganische Chemie, 6 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung AC01 : 7 Wochen, 5 SWS 35 h Vor- Nachbereitung, Klausur 55 h (zus. 3 CP) Praktikum ACG : 7 Wochen, 12 SWS 84 h Vor- und Nachbereitung 66 h (zus. 5 CP) Summe: 240 h (8 CP)
Modulnote	Note der Abschlussklausur

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- Physikalische und chemische Eigenschaften der Hauptgruppenelemente kennen lernen
- Prinzipien herausarbeiten
- Zusammenhänge über das Periodensystem erkennen
- In die chemische Experimentiertechnik eingeführt werden
- Wichtige Stoffe und Reaktionen im Praktikum kennen lernen
- Die schriftliche Protokollierung von Versuchen einüben
- Quantitative Beziehungen zur Beschreibung chemischer Vorgänge kennen lernen

Inhalt

Vorlesung mit Übungen (3 CP):

- Chemie der Hauptgruppenelemente (s,p-Elemente)
 - a) Einteilung nach Gruppen und Eigenschaften
 - b) Die Elemente und deren Herstellung
 - c) Die wichtigsten Verbindungen
 - d) Ausgewählte Anwendungen
- Chemie der Nebengruppenelemente (d,f-Elemente)
Übersicht und Grundlagen

Praktikum (5 CP):

- einfache Synthesen und Stoffumwandlungen (qualitativ und quantitativ)
- Ionenreaktionen (Nachweis)
- Massenwirkungsgesetz
- Elektrische Spannungsreihe
- Bestimmung von Lösungswärmen
- Kenntnis wichtiger Elemente und deren Verbindungen
- Säure-Base-Titration
- Bestimmung des Molvolumens
- Löslichkeitsuntersuchungen

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Holleman, Wiberg, Lehrbuch der Anorganischen Chemie, 101. Auflage
K. Hegetschweiler, Praktikumsanleitung, UdS.

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum ACG erforderlich,

Kapazität: 75 Teilnehmer pro Kurs, 1 Kurs im Wintersemester, Gruppengröße: 15 pro Gruppe

Koordinationschemie					ACII
Studiensem. 3, 4	Regelstudiensem. 3, 4	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 6	ECTS-Punkte 8

Modulverantwortliche/r	Hegetschweiler
Dozent/inn/en	Hegetschweiler, Morgenstern
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelorstudium Chemie, Pflicht AC02 Lehramt Chemie an Schulen, LAG (Pflicht); LAR, LAH, LAB (Wahlpflicht) AC03 Lehramt Chemie an Schulen, LAG, LAR, LAH, LAB, Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzung zum Modul	ACI
Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Testate in den Übungen
Prüfungen	benotet: Klausur nach Abschluss aller Lehrveranstaltungen
Lehrveranstaltungen / SWS	Vorlesung + Übung AC02 Reaktionen und Reaktionsmechanismen in Lösung, 2 + 1 SWS, WS Vorlesung + Seminar + Übung AC03 Chemie der Nebengruppenelemente, 1 + 1 + 1 SWS, SS
Arbeitsaufwand	Vorlesung + Übung: 15 Wochen (3 SWS) AC02: 45 h 15 Wochen (3 SWS) AC03: 45 h Vor- Nachbereitung, Klausuren 150 h Summe: (8 CP) 240 h
Modulnote	Note der Abschlussklausur

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- vertiefte Kenntnisse über wichtige Reaktionstypen in der anorganischen Chemie erwerben,
- die kinetischen und thermodynamischen Parameter von Lösungsreaktionen kennen,
- wichtige Reaktionsmechanismen kennen und verstehen,
- komplexe Gleichgewichtssysteme diskutieren und berechnen können,
- die strukturellen Eigenheiten von Metallkomplexen kennen und diskutieren können,
- die Konzepte der Gruppentheorie und Darstellungstheorie zur Beschreibung der Elektronenstruktur von Übergangsmetallkomplexen verwenden können
- sich einen Überblick über die vielseitige Phänomenologie der Metallkomplexe aneignen.

Inhalt

Vorlesung/Übungen AC02 (2,5 CP + 1.5 CP):

- **Koordinationschemische Grundlagen:** Klassifikation von Metallzentren und Liganden, Koordinationszahl, Koordinationsgeometrie, Solvatation, Ionenbeweglichkeit in Lösung;
- **Thermodynamische Grundlagen:** Solvatationsenergie, Gitterenergie, Born-Haber-Kreisprozesse (ΔH , ΔS , ΔG);
- **Wichtige Lösemittel** und deren physikalische und chemische Eigenschaften;
- **Grundlegende Reaktionstypen in Lösung:** Protonenübertragungen (pH, Hammettsche Aciditätsfunktion, Supersäuren und Basen), Komplexbildung, Löslichkeitsgleichgewichte, Elektronenübertragungen, Kombination verschiedener Reaktionstypen und gegenseitige Beeinflussung der Gleichgewichtslagen. Erweiterte Säure-Basen Konzepte: Lewis Säuren und Basen, HSAB-Konzept von Pearson.
- **Experimentelle Methoden zur Bestimmung von Gleichgewichtskonstanten:** Konzentrationen und Aktivitäten; Potentiometrische und spektrophotometrische Methoden.
- **Merkmale und Eigenschaften von Aquaionen:** Strukturelle Parameter, Stabilität, Redoxpotentiale, Acidität, Hydrolytische Vernetzung.
- **Struktur-Stabilitäts-Korrelationen:** entropisch und enthalpisch stabilisierte Komplexe, Chelateffekt, makrozyklischer Effekt, Lineare Freie Energiebeziehungen.
- **Reaktionsmechanismen:** Ligandaustausch (A, D, I), Elektronenübertragungen (innen- und aussensphären Elektronentransfer, Marcus-Theorie).
-

Vorlesung/Seminar/Übungen AC03 (2,5 CP + 1.5 CP):

- **Molekulare Symmetrie:** Symmetrieelemente und Symmetrieelemente, Chiralität, Gruppentheorie, Punktgruppen, Schoenflies-Notation, reduzible und irreduzible Matrix-Darstellungen;
- **Kristallfeld und Ligandenfeld-Theorie:** die d-Orbitale in einem Ligandenfeld vorgegebener Symmetrie, Spektrochemische Reihe, Elektronenstruktur: High-spin und low-spin-Komplexe, Jahn-Teller-Verzerrung, Stereochemie von Metallkomplexen und deren Abhängigkeit von der Elektronenkonfiguration, Ligandenfeldstabilisierungsenergie und deren Auswirkung auf energetische Parameter, Stabilität, Labilität, elektronische Anregung, d-d-Übergänge, spektroskopische Eigenschaften von Übergangsmetallkomplexen;
- **Magnetische Eigenschaften:** Übergangsmetallkomplexe im magnetischen Feld, Temperaturabhängigkeit, das Magnetische Moment, Spin-Magnetismus und Bahnmagnetismus, ferro- und antiferromagnetische Kopplungen.

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

J. Burgess, *Ions in Solution, Basic Principles of Chemical Interactions*, Horwood Publishing;

L. H. Gade, *Koordinationschemie*, Wiley-VCH;

J. E. Huheey, E. A. Keiter, R. L. Keiter, *Anorganische Chemie*, Walter de Gruyter

Anmeldung: nicht erforderlich

Kapazität: 100 Studierende

Festkörper und Moleküle					ACIII
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
5, 6	5, 6	jährlich	2 Semester	13	11
Modulverantwortliche/r		Kickelbick			
Dozent/inn/en		Kickelbick, Hegetschweiler, N.N.			
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]		Bachelorstudium Chemie, Pflicht AC04, AC05, AC03 Lehramt Chemie an Schulen, LAG, LAR, LAH, LAB, Wahlpflicht			
Zulassungsvoraussetzung zum Modul		ACII Koordinationschemie,			
Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung		Testate: Test zur Vorlesung, Protokoll und Kolloquium zum Praktikum			
Prüfungen		benotet: Klausur nach Abschluss aller Lehrveranstaltungen			
Lehrveranstaltungen / Methoden		AC4 Festkörperchemie und Strukturchemie, 3V, WS AC5 Vorlesung + Seminar: Molekülchemie und Metallorganische Chemie 1V + 1S, SS ACF Fortgeschrittenen Praktikum Anorganische Chemie, 8P, 2. Hälfte SS			
Arbeitsaufwand		Vorlesung/Übung inkl. Klausur: AC04 15 Wochen, 3 SWS: 45 h Vor- Nachbereitung, Klausur 75 h (zus. 4 CP) AC05 15 Wochen, 2 SWS: 30 h Vor- Nachbereitung, Klausur 60 h (zus. 3 CP) ACF-Praktikum inkl. Kolloquium (6 Wochen à 20 h) 120 h (4 CP) Summe: 330 h (11 CP)			
Modulnote		Note der Abschlussklausur			

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- ein Verständnis für die Prinzipien des Aufbaus kristalliner Substanzen gewinnen
- einen Überblick über die gängigsten Strukturtypen gewinnen
- Kenntnisse über Struktur-Eigenschaftsbeziehungen erarbeiten
- Syntheseprozesse der Festkörperchemie erlernen
- den Umgang mit den zu diesen Synthesen zu verwendenden Gerätschaften und Materialien üben
- die Methoden der Charakterisierung von Festkörpern kennen lernen
- ein vertieftes Verständnis für Konzepte der Hauptgruppenchemie in Synthese, struktureller und spektroskopischer Charakterisierung sowie Tendenzen in den Eigenschaften von Verbindungen der Hauptgruppenelemente gewinnen
- ein vertieftes Verständnis für die grundlegenden Strukturprinzipien der Elementmodifikationen und der wichtigsten Verbindungsklassen (Halogenide, Sauerstoff- und Stickstoffverbindungen, Hydride, Organische Derivate) erlangen
- exakte Methoden zur Bestimmung von Gleichgewichtskonstanten kennen lernen
- den Umgang mit empfindlichen Substanzen in der anorganisch-chemischen Synthese einüben
- Extraktion von relevanten Daten und Zitaten aus der anorganisch-chemischen Literatur lernen
- Verfassen wissenschaftlicher Abhandlungen einüben

Inhalt

Vorlesung AC04 (4 CP):

- Grundbegriffe der Kristallographie, Darstellung und Erläuterung einfacher Kristallstrukturen (vom Typ A, AB, AB₂, AB₃, A₂B₃, ABX₃, AB₂X₄, A₂BX₄ und verwandter Systeme)
- Regeln und Gesetze zum Verständnis des strukturellen Aufbaus kristalliner Materie
- Struktur-Eigenschaftsbeziehungen
- Methoden der Präparation in Festkörper-, Schmelz- und Transportreaktionen
- Methoden der Charakterisierung von Festkörpern mit thermoanalytischen, spektroskopischen und röntgenographischen Methoden

Vorlesung/Seminar AC05 (3 CP):

- Molekülchemie der Nichtmetalle
 - o Abgrenzung zu Metallen
 - o Stabilität von Oxidationsstufen; Mehrfachbindungen; Hypervalenz
 - o Koordinationszahl und Gestalt von Molekülen (u.A. VSEPR-Modell)
 - o Elementmodifikationen (B, C, Si, N, P, As, O, S, Se, Te, Po, Halogene)
 - o Wasserstoffverbindungen von P, S
 - o Halogenide (von B, C, Si, N, P, O, S, der Halogene und Edelgasen)
 - o Oxide und Sauerstoffsäuren (von B, Si, N, P, S)
- Molekülchemie der Metalle
 - o Einordnung im PSE (Metallcharakter, Elektronegativität, Schrägbeziehung, Elektronenmangelverbindungen)
 - o s-Block Metalle: Halogenide (ionisch, kovalent); Sauerstoffverbindungen: Suboxide, Alkoxide; Stickstoffverbindungen; Hydride
- organische Verbindungen der Hauptgruppenmetalle
 - o Metall-Kohlenstoff-Bindung (Stabilität, Inertheit, Nomenklatur)
 - o s-Block Metalle (Li-Organyle, Erdalkali-Alkyle, Grignard-Verbindungen; Cyclopentadienylverbindungen)
- organische Chemie von Übergangsmetallen
 - o Beteiligung von Metall-d-Orbitalen an Bindungen
 - o Liganden als Elektronendonoren und -akzeptoren (σ/π)
 - o Carbonyle, Alken-/Alkin-Komplexe, cyclische Perimeter (Cyclopentadienyl-, Benzol-Komplexe, Sandwich-Komplexe)
 - o Cluster-Chemie und Isolobal-Analogie
- organische Chemie von Halbmetallen
 - o Borane (Cluster-Strukturen, Elektronenzählregeln)
 - o Wasserstoffverbindungen und Derivate von Si, Ge
 - o Elektronenmangelverbindungen (Mehrzentrenbindung, Clusterbildung)

Praktikum (4 CP):

- Durchführung einfacher Festkörper-, Schmelz- und Transportreaktionen

- Arbeiten unter Vakuum- und Schutzgastechniken
- Charakterisierung von Präparaten mit thermoanalytischen und röntgenographischen Methoden
- Übungen zur Symmetriellehre und zur Darstellung von Kristallstrukturen
- Übungen zur Anwendung von Rechenprogrammen im Rahmen der Methoden zur Charakterisierung und zur Darstellung von Strukturen
- Aufklärung komplexer Gleichgewichtssysteme in wässriger Lösung und Bestimmung der Stabilität von Metallkomplexen in wässriger Lösung
- Kenntnis in der Literaturrecherche zur anorganisch-chemischen Synthese und Molekülstrukturchemie, Erlernen spezieller Präparationsverfahren (Inertatmosphäre) und Charakterisierungsverfahren (heteronukleare NMR-Spektroskopie und IR-Spektroskopie an anorganischen Verbindungen), Abfassen einer Auswertung der praktischen Arbeiten in Anlehnung an wissenschaftliche Gepflogenheiten

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: U. Müller Strukturchemie Teubner Verlag, R. West Solid State Chemistry, Wiley

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum ACF zu Semesterbeginn erforderlich

Kapazität: 15 pro Kurs für ACF 4 Kurse

Grundlagen der Analytischen Chemie					AnI
Studiensem. 1-2	Regelstudiensem. 1-2	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 11	ECTS-Punkte 9
Modulverantwortliche/r		Kohlmann			
Dozent/inn/en		Kohlmann, Volmer			
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]		Bachelorstudium Chemie, Pflicht An01: Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB)			
Zulassungsvoraussetzung zum Modul		keine			
Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung		Testate: Test zur Vorlesung, Protokoll und Kolloquium zum Praktikum			
Prüfungen		benotet: Klausur nach Abschluss der Lehrveranstaltungen			
Lehrveranstaltungen / Methoden		An01 Grundlagen der Analytischen Chemie, 2V, 1Ü, WS AnG Grundpraktikum Analytische Chemie, 8P, SS			
Arbeitsaufwand		Vorlesung + Übung inkl. Klausur 15 Wochen (3 SWS): Vor- Nachbereitung, Klausur		45 h (zus. 105 h 5 CP)	
		Praktikum inkl. Kolloquium (6 Wochen à 20 h)		120 h (4 CP)	
		Summe:		270 h (9 CP)	
Modulnote		Note der Abschlussklausur			

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- ein Verständnis für qualitative und quantitative analytische Fragestellungen entwickeln,
- zwischen den unterschiedlichen Teilbereichen der Analytik unterscheiden können,
- Kenntnisse über die Stufen und Durchführung eines analytischen Prozesses erwerben,
- Kenntnisse über analytische Kenngrößen und deren statistische Bewertung erwerben,
- Geräte und Instrumente für die Durchführung von chemischen Analysen kennen lernen,
- die Grundprinzipien nasschemischer und einfacher instrumenteller Analysemethoden beherrschen,
- die Prinzipien von chemischen und physikalischen Trenn- und Anreicherungsmethoden verstehen,
- Richtlinien der Protokollierung und guten Laborpraxis beherrschen,
- quantitative Analysen vollständig durchführen, protokollieren und auswerten können.

Inhalt

Vorlesung (3 CP):

- Grundbegriffe der chemischen Analytik, Aufgabenstellungen einer chemischen Analyse,
- analytischer Prozess: Probenahme, Probenvorbereitung, Messung, Auswertung,
- Messung von Masse und Volumen, Konzentrationsmaße
- Haupt-, Neben-, Spurenbestandteile,
- Kenngrößen analytischer Methoden: Mengen- und Konzentrationsangaben, Messwert, Analysenwert, Analysenfunktion, Standardabweichung, Vertrauensbereich, Kalibrierung
- Anwendung chemischer Reaktion für quantitative Analysen,
- Gravimetrie, Fällungsreaktionen, Anwendungen,
- Volumetrie, Titrationskurven, Indikationsmethoden,
- Säure-Base-Gleichgewichte und Acidimetrie,
- Komplexbildungsgleichgewichte und Komplexometrie
- Fällungsreaktionen, Gravimetrie, Fällungstitionen,
- Redoxreaktionen und Redoxtitrationen,
- Lambert-Beersches Gesetz und Photometrie,
- Nernstsche Gleichung und Potentiometrie,
- Faradaysches Gesetz und Coulometrie,
- Ziele und Charakterisierung einer Trennoperation, Trennfaktor und Wiederfindungsfaktor,
- Trennung durch Elektrolyse, Abscheidungsspannung, Zersetzungsspannung,
- Langmuir-Adsorptionsisotherme und Adsorption, elutrope Reihen
- Raoult'sches- und Henrysches Gesetz und Absorption,
- Nernst'sches Verteilungsgesetz und Extraktion,
- Ionenaustauschgleichgewichte und Ionenaustausch,
- multiplikative Verteilung, Chromatographie.

Übungen (2 CP):

- Übungsbeispiele zu Massenwirkungsgesetz, pH-Wert-Berechnung, Titrationskurven, Löslichkeitsprodukt,
- Angabe und Berechnungen von Konzentrationen, Umrechnung von Konzentrationsangaben, Herstellung von Lösungen,
- Übungsbeispiele zu Lambert-Beerschem Gesetz, Nernstscher Gleichung, Faradayschem Gesetz,
- Übungsbeispiele zu Langmuir-Adsorptionsisotherme, Henryschem Gesetz, Nernstschem Gesetz,
- Erstellen von Analysenfunktionen, Berechnung von Analysen- und Messwerten,
- Berechnung von Mittelwert, Standardabweichung und Vertrauensbereich einer Messserie.

AnG Praktikum (4 CP):

- Säure-Base Titration und komplexometrische Titration (z. B. Bestimmung der temporären und Gesamtwasserhärte)
- Potentiometrische Titration (z. B. Fällungstitration von Halogeniden)
- Redoxtitrationen (z. B. CSB-Bestimmung mit Dichromat)
- Flammenphotometrie
- Potentiometrie (z. B. Kalibrierung eines pH-Meters, Bestimmung eines pH-Wertes)
- Extraktion und photometrische Bestimmung von Metallen (z. B. Metalldithizonate)
- Chromatographische Trennung und Identifizierung (z. B. Papier- oder Dünnschichtchromatographie)
- Ionenaustausch (z. B. Bestimmung des Gesamtsalzgehaltes oder Anreicherung von Metallionen)
- Wasseranalytik: Probenahme, pH-Wert, Leitfähigkeit, Glührückstand, Wasserhärte, chemischer Sauerstoffbedarf, Gesamtsalzgehalt, Sauerstoffgehalt, CSB, Ionenchromatographie

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: M. Otto, Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2006

Anmeldung: zum Praktikum AnG zu Semesterbeginn erforderlich

Kapazität: AnG 35 pro Kurs, 2 Kurse

Instrumentelle Analytik					AnII
Studiensem. 3- 4	Regelstudiensem. 3-4	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 12	ECTS-Punkte 10
Modulverantwortliche/r		Volmer			
Dozent/inn/en		Volmer, Kohlmann, N.N.			
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]		Bachelorstudium Chemie, Pflicht An02, An03, AnA, AnE: Studiengänge für Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht)			
Zulassungsvoraussetzung zum Modul		AnI			
Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung		Testate: Test zur Vorlesung, Protokoll und Kolloquium zum Praktikum			
Prüfungen		benotet: Klausur nach Abschluss der Lehrveranstaltungen			
Lehrveranstaltungen / SWS		An02 Instrumentelle Analytik 1, 2V, 1U, WS An03 Instrumentelle Analytik 2, 1V, SS AnA Praktikum Instrumentelle Analytik, 6P, SS AnE, Praktikum Elementanalytik, 2P, SS			
Arbeitsaufwand		<p>Vorlesung + Übung inkl. Klausur: 15 Wochen (3 SWS): 45 h Vor- Nachbereitung, Klausur 90 h (zus. 4.5 CP)</p> <p>15 Wochen (1 SWS): 15 h Vor- Nachbereitung, Klausur 30 h (zus.1.5 CP)</p> <p>Praktikum inkl. Kolloquium: 4.5 Wochen à 20 h 90 h (3 CP)</p> <p>Praktikum inkl. Kolloquium 2 Wochen à 15 h 30 h (1 CP)</p> <p>Summe: 300 h (10 CP)</p>			
Modulnote		Note der Abschlussklausur			

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- die theoretischen Grundlagen und Anwendungsbereiche optischer, atomspektroskopischer, massenspektrometrischer und elektrochemischer Messprinzipien kennen lernen,
- den Aufbau und die Funktionsweise von Instrumenten zur optischen Spektroskopie, Atomspektrometrie, Massenspektrometrie und elektrochemischen Analyse beherrschen,
- die theoretischen Grundlagen chromatographischer Trennprozesse beherrschen,
- Instrumentierung für chromatographische Analysen verstehen,
- Beispiele für chromatographische Trennsysteme und Anwendungen nennen können,
- theoretische Grundlagen und Anwendungen elektrophoretischer Trennsysteme kennen lernen
- instrumentelle Analysen vollständig durchführen, protokollieren und ausführen können.

Inhalt

Vorlesung (3 CP + 1.5 CP):

- Grundlagen der Spektroskopie, elektromagnetisches Spektrum, Wechselwirkung mit Materie, Lichtbrechung, -Streuung, -Reflexion, -Absorption, Atomspektren, Molekülspektren
- Instrumentierung für optische Spektroskopie, Strahlungsquellen, Mono- und Polychromatoren, Detektoren,
- Schwingungsspektroskopie, Schwingungs- und Rotationsspektren, Infrarot- und Ramanspektroskopie, Atomspektrometrie, Instrumentierung und Anwendungen
- UV-Vis Spektroskopie, Elektronenübergänge, Instrumentierung und Anwendungen,
- Fluoreszenz- und Phosphoreszenzanalyse
- Atomspektrometrie, Instrumentierung und Anwendungen
- Massenspektrometrie, Massenspektrum und analytische Informationen, einfache Ionisierungsmethoden und Massenanalysatoren, Instrumentierung und Anwendungen,
- Theorien des chromatographischen Trennprozesses, kinetische Theorie, Bodentheorie, dynamische Theorie, chromatographische Parameter
- qualitative und quantitative Analyse, Kalibrierung, externer und Additionsstandard,
- Gaschromatographie, Trennsysteme, Instrumentierung, Detektoren, Säulentypen, Anwendungen,
- Flüssigchromatographie, Trennsysteme, Instrumentierung, Detektoren, Anwendungen, Hochleistungs-Flüssigchromatographie, Dünnschicht-Chromatographie, Chromatographie mit überkritischen Fluiden, Anwendungen
- Theorie des elektrophoretischen Trennprozesses, Migration, Mobilität, Migration in Gelen
- Zonenelektrophorese, Isotachophorese, isoelektrische Fokussierung
- Kapillarelektrophorese, Gelelektrophorese, Anwendungen,
- theoretische Grundlagen elektrochemischer Verfahren, Elektroden und galvanische Zellen, elektrolytische Leitfähigkeit,
- Konduktometrie, Voltammetrie, Polarographie, Amperometrie, Dead-Stop Verfahren, ionenselektive Elektroden

Übungen (1.5 CP):

- Charakteristika von Verteilungen (Gauss, Student), Charakterisierung durch Mittelwert, Median, Standardabweichung,
- Standardabweichung Grundgesamtheit, Standardabweichung Stichprobe, Standardabweichung von Einzelwert und Mittelwert,
- lineare Kalibrierung (extern, Addition), Vertrauensintervall, Prognoseintervall,
- Statistische Prüfverfahren, t-Test, F-Test, Varianzanalyse,
- Fehlerfortpflanzung
- Anwendungsbeispiele für Berechnungen in quantitativen Analysen.

Praktikum (3,0 CP + 1 CP):

- HPLC, Kenngrößen, qualitative und quantitative Analyse (z. B. Phenole, Coffein),
- GC-MS, Kenngrößen, Kovacs Indices, Massenspektrometrie, qualitative und quantitative Analyse (z. B. Phenole, Pestizide),
- Kapillarelektrophorese, Kenngrößen, qualitative und quantitative Analyse (z. B. Anionen),
- Polarographie (z. B. Kationen), Amperometrie, Dead-Stop, Coulometrie
- Infrarot Spektrometrie (z. B. Gasanalyse),
- Elementanalytik (z. B. AAS, FES, ICP-OES, ICP-MS)

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: M. Otto, Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2006, Skoog, Leary, Instrumentelle Analytik, Springer Verlag 1997

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum AnA und AnE zu Semesterbeginn erforderlich

Maximale Teilnehmerzahl(en):

AnE 10 pro Kurs, 6 Kurse im SS

AnA 10 pro Kurs, 6 Kurse im SS

niedrigere Gruppengröße aufgrund des Arbeitens mit empfindlichen wissenschaftlichen Messgeräten (Chromatographen, Massenspektrometer, Kapillarelektrophorese, Atomabsorptionsspektrometer)

Biochemie I					BCI
Studiensem. 5	Regelstudiensem. 5	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 4	ECTS-Punkte 6

Modulverantwortlicher	Heinzele
Dozenten	R.Bernhardt, Heinzele
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudium Chemie, Pflicht
Zulassungsvoraussetzung zum Modul	OCI
Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine
Prüfungen	benotet: Klausur nach Abschluss der Lehrveranstaltung
Lehrveranstaltungen / SWS	BC01 Biochemie I, 4V
Arbeitsaufwand	Vorlesung und Übungen inkl. Klausuren: 15 Wochen, 4 SWS: 60 h Vor-, Nachbereitung, Klausuren 120 h Summe: 180 h (6 CP)
Modulnote	Note der Abschlussklausur

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- die wichtigen Bauelemente biologischer Systeme kennen
- die Prinzipien der enzymatischen Katalyse und deren Regulation verstehen
- Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktion von Molekülen verstehen
- Stoffwechselwege des Katabolismus und Anabolismus beherrschen und deren Funktionsweise verstehen

Inhalt

Vorlesung BC01 (6 CP)

- Synthese und Umwandlung funktioneller Gruppe beherrschen
- Molekulare Bausteine (Aminosäuren, Proteine, Lipide, Kohlenhydrate, ...)
- Biochemische Katalyse und Regulation
- Stoffwechsel : Energieumwandlung, Synthese molekularer Bausteine

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

- Stryer, L., „Biochemie“ Spektrum Akad. Verlag
- Voet, D. & Voet, J.G., „Biochemie“ , VCH, Weinheim
- Lehninger/Nelson/Cox, „Prinzipien der Biochemie“, Spektrum Akad. Verlag

Vorlesungsunterlagen: Homepage Prof. Bernhardt (<http://www.uni-saarland.de/fak8/bernhardt/>) und Prof. Heinzle (<http://www.uni-saarland.de/fak8/heinzle/>)

Kapazität: 70 Teilnehmer

Englisch für Naturwissenschaftler					E
Studiensem. 3	Regelstudiensem. 3	Turnus Jedes Semester	Dauer 1 Semester	SWS 2	ECTS-Punkte 3

Modulverantwortliche/r	Fachkoordinator Chemie in Abstimmung mit dem Leiter des Sprachenzentrums				
Dozent/inn/en	Resch				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelor Chemie, Pflicht;				
Zulassungsvoraussetzung zum Modul	Erfolgreiche Teilnahme am Einstufungstest (UNICert-Niveau II oder höher)				
Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Testate: 1. schriftliche Aufgabe (3 Prinzipien aus der Chemie) – 10% 2. schriftliche Aufgabe (Laborbericht) – 20% Mündliche Klausur (Beschreibung, Geschichte und kommerzielle Nutzung eines Elements) – 20% Mitarbeit im Unterricht – 10%				
Prüfungen	unbenotet: Schriftliche Klausur – 40%				
Lehrveranstaltungen / Methoden	Sprachkurs Englisch für Naturwissenschaftler				
Arbeitsaufwand	Sprachkurs inkl. Klausur: 15 Wochen (2 SWS): 30 h Vor- / Nachbereitung, Klausur 60 h Summe: 90 h (3 CP)				
Modulnote	Bestehen der Klausur				

Lernziele / Kompetenzen

Englisch für naturwissenschaftliche Berufe mit den folgenden Schwerpunkten:

- Definitionen und Beschreibungen von konkreten und abstrakten Sachverhalten, grafischen Darstellungen etc.
- Verstehen und Verfassen von Laborberichten, wissenschaftlichen Texten etc.
- Wichtige grammatische und lexikalische Kapitel der Wissenschaftssprache
- Mündliche Präsentationen

Inhalt

Detaillierte Beschreibung der Lehrinhalte

1. Die internationale Lautschrift
2. Abstrakte Nomen und entsprechende Wortendungen
3. Nominalisierung
4. Das Schreiben von Definitionen und Beschreibungen
5. Das Passiv
6. Die Beschreibung von grafischen Darstellungen
7. Die Interpunktion und die Großschreibung
8. Das Schreiben von Zahlen
9. Das Schreiben eines Laborberichts
10. Die Prinzipien des wissenschaftlichen Schreibens
11. Mündliche Erklärung mathematischer Gleichungen
12. Das Konditional
13. Modalverben
14. Adverbien
15. Zitatformen
16. Mündliche Vorstellung von Praktikumsexperimenten der Studenten

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Englisch

Selbststudium

Fotokopien, vom Lehrer selbsterstellte Materialien, Lernplattform

Anmeldung:

über das online-System des Sprachenzentrums <http://www.szs.uni-saarland.de>

Hinweis: Lassen Sie sich bei der Nutzerregistrierung in der Mediothek als „Chemiestudent(in)“ registrieren

Maximal 20 Teilnehmer pro Kurs, 4 Kurse pro Studienjahr, jeweils zwei parallel

Inhalt

M01 Vorlesung (5 CP):

Allgemein: Mengen und Abbildungen, Reelle und komplexe Zahlen, Rechnen mit Summen- und Produktzeichen, Gleichungen und Ungleichungen

Lineare Algebra: Vektoren, Skalarprodukt, Vektorprodukt, Lineare Gleichungssysteme, lineare Abbildungen, Symmetrie und Koordinatenwechsel, Beschreibung durch Matrizen, Spatprodukt und Determinante, Eigenwerte und –vektoren, Hauptachsentransformation.

Analysis: Abbildungen und Funktionen von einer und von mehreren Variablen, Umkehrabbildung, Konvergenz von Folgen und Reihen, Potenzreihen, Stetigkeit, Grenzwert und Differenzierbarkeit von Funktionen, Differentiationsregeln, Anwendung auf elementare Funktionen (rationale Funktionen, Exponentialfunktion und Logarithmus, trigonometrische Funktionen mit Umkehrfunktionen, komplexe Exponentialfunktion, Hyperbelfunktionen), Mittelwertsatz und Taylorentwicklung, Extrema, Asymptotik und Regeln von de l'Hospital. Integration (siehe auch M02)

M02 Vorlesung (5 CP):

Integration: Hauptsatz und Summation, Integration elementarer Funktionen, Regeln, uneigentliche Integrale.

Fourier-Reihen. Differentiation von Funktionen mehrerer Variabler, Jacobi-Matrix, Gradient, Richtungsableitung, Vektorfelder und Potentiale, Divergenz und Rotation, Kurvenintegrale, Differentialgleichungen, vor allem lineare Dgl. einschließlich Systemen, Exponentialansatz.

Integration von Funktionen mehrerer Variabler, Transformationsformel bei Koordinatentransformation, insbesondere Polarkoordinaten, Flächenintegrale und Satz von Gauß. Optional (soweit Zeit bleibt): Stochastik: Kombinatorik, Binomial-, Normal- und Poisson-Verteilung und elementare Anwendungen.

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Zachmann: Mathematik für Chemiker, Wiley

L.Papula: Mathematik für Chemiker, F. Enke, Stuttgart,

N. Rösch: Mathematik für Chemiker. Springer-Verlag 1993.

E.-A. Reinsch: Mathematik für Chemiker

Anmeldung: Anmeldung zu den Übungen und zur Abschlussklausur erforderlich

Makromolekulare Chemie					MCI
Studiensem. 5 - 6	Regelstudiensem. 5 - 6	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 4	ECTS-Punkte 5

Modulverantwortliche/r	Wenz
Dozent/inn/en	Wenz
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelorstudium, Pflicht Lehramt Chemie an Schulen, LAG, LAR, LAH, LAB, Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzung zum Modul	AAI
Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine
Prüfungen	benötet: Klausur nach Abschluss der Lehrveranstaltungen
Lehrveranstaltungen / Methoden	Vorlesung MC01 Synthese von Polymeren, WS Vorlesung + Übung MC02 Analyse von Polymeren, SS
Arbeitsaufwand	Vorlesung + Übung inkl. Klausur: 15 Wochen (4 SWS): 60 h Vor- Nachbereitung, Klausur 90 h Summe: 150 h (5 CP)
Modulnote	Note der Abschlussklausur

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- Die Synthese der wichtigsten Gebrauchspolymere beherrschen.
- Die wichtigsten Polymerisationsmechanismen kennenlernen.
- Die wichtigsten Methoden zur Charakterisierung von Polymeren kennenlernen.

Inhalt

Vorlesung MC01 (2 CP)

- Polyolefine durch radikalische Polymerisation
- Polyolefine durch Ziegler-Natta Polymerisation, Taktizität
- Polybutadien, Polyisopren durch anionische Polymerisation
- Polystyrol durch radikalische bzw. anionische Polymerisation, Emulsions- und Suspensionspolymerisation
- Polyacrylate durch radikalische und anionische und lebende radikalische Polymerisation
- Polyvinylchlorid, Polyvinylfluoride durch radikalische Polymerisation
- Polyvinylether, Polyvinylester durch radikalische Polymerisation
- Leitfähige Polymere durch koordinative und Elektro-Polymerisation
- Aliphatische Polyether, durch ringöffnende Polymerisation
- Polyester durch Polykondensation
- Polyamide durch Polykondensation bzw. ringöffnende Polymerisation, flüssigkristalline Polymere
- Polyurethane durch Polyaddition
- Cellulosederivate durch polymeranaloge Umsetzung

Vorlesung MC02 (3 CP)

- Primärstruktur, Nomenklatur, Beispiele
- Kinetik der radikalischen Polymerisation, Molmassenverteilungen
- Polymerstruktur in Lösung
- Thermodynamik von Polymerlösungen
- Molmassenbestimmung, Lichtstreuung
- Trägheitsradius, hydrodynamischer Radius, Viskosität
- Molmassenverteilung, GPC
- Kristallisation und Phasenumwandlungen, DSC

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Tieke, Makromolekulare Chemie, Wiley

Anmeldung: Homepage Prof. Wenz <http://www.uni-saarland.de/fak8/wenz/>

Organische Chemie I					OCI
Studiensem. 2	Regelstudiensem. 2	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 5	ECTS-Punkte 7
Modulverantwortliche/r	Kazmaier				
Dozent/inn/en	Kazmaier				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudium Chemie, Pflicht Studiengang Chemie Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen, Pflicht Lehramt Chemie an Schulen, LAG, LAR, LAH, LAB, Pflicht				
Zulassungsvoraussetzung zum Modul	AAI				
Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine				
Prüfungen	benotet: 2 Teilklausuren/ Klausur nach Abschluss aller Lehrveranstaltungen				
Lehrveranstaltungen / SWS	OC1 Einführung in die Organische Chemie 4V, 1Ü, SS				
Arbeitsaufwand	Vorlesung + Übung inkl. Klausuren: 15 Wochen, 5 SWS: 75 h Vor- Nachbereitung, Klausuren 135 h Summe: 210 h (7 CP)				
Modulnote	Mittelwert aus den Noten der Teilklausuren / Note der Abschlussklausur				

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- die Grundlagen der Organischen Chemie kennenlernen
- Herstellung, Eigenschaften und Reaktionen der verschiedenen Substanzklassen beherrschen
- Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie verstehen und anwenden
- die Nomenklatur organischer Verbindungen erlernen.

Inhalt

Vorlesung + Übungen OC1 (5,5 CP + 1.5 CP):

- Chemische Bindung in organischen Verbindungen: Atombindung, Bindungslängen und Bindungsenergien
- Allgemeine Grundbegriffe der Organischen Chemie: Systematik, Nomenklatur, Isomerie
Grundbegriffe organischer Reaktionen
- Gesättigte Kohlenwasserstoffe: Alkane
- Die radikalische Substitutions Reaktion (S_R): Herstellung, Struktur und Stabilität von Radikalen
- Ungesättigte Kohlenwasserstoffe: Alkene, Alkine
- Additionen an Alkene und Alkine: Elektrophile, nucleophile, radikalische Additionen, Cycloadditionen
- Aromatische Kohlenwasserstoffe: Chemische Bindung, Elektronenstrukturen, MO-Theorie, Reaktionen
- Die aromatische Substitution (S_{Ar}): elektrophile, nucleophile Substitution
- Halogenverbindungen
- Die nucleophile Substitution (S_N) am gesättigten C-Atom: S_{N1} , S_{N2} -Mechanismus
- Die Eliminierungsreaktionen (E_1 , E_2): α -, β -Eliminierung, Isomerenbildung
- Sauerstoff-Verbindungen: Alkohole, Phenole, Ether
- Schwefelverbindungen: Thiole, Thioether, Sulfonsäuren
- Stickstoff-Verbindungen: Amine, Nitro-, Azo-, Hydrazo-, Diazo-Verbindungen, Diazoniumsalze
- Element-organische Verbindungen: Bildung und Reaktivität, Synthetisch äquivalente Gruppen
- Aldehyde, Ketone und Chinone: Herstellung, Eigenschaften und Verwendung, Redoxreaktionen
Reaktionen von Aldehyden und Ketonen
- Carbonsäuren: Herstellung, Eigenschaften und Verwendung, Reaktionen
- Derivate der Carbonsäuren: Herstellung, Eigenschaften und Verwendung, Reaktionen
- Reaktionen von Carbonsäurederivaten an der Carbonylgruppe, in α -Stellung zur Carbonylgruppe
- Kohlensäure und Derivate: Herstellung
- Heterocyclen: Nomenklatur, Heteroaliphaten, Heteroaromaten, Retrosynthese, Synthese von Heterocyclen
- Stereochemie: Stereoisomere, Molekülchiralität, Schreibweisen und Nomenklatur
- Kohlenhydrate: Monosaccharide, Disaccharide, Oligo- und Polysaccharide
- Aminosäuren, Peptide und Proteine

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Latscha, Kazmaier, Klein, Basiswissen Chemie II: Organische Chemie, Springer Verlag 2002

Organische Chemie II					OCII
Studiensem. 3-4	Regelstudiensem. 3-4	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 18	ECTS-Punkte 14

Modulverantwortlicher	Wenz
Dozenten	Wenz, Jauch, Kazmaier
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudium Chemie, Pflicht OC02, Lehramt Chemie an Schulen, LAG, LAR, LAH, LAB, Pflicht OC04, Lehramt Chemie an Schulen, LAG, LAR, LAH, LAB, Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzung zum Modul	ACI , OCI
Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Testate: Tests zu Teilgebieten, Praktikumsprotokolle
Prüfungen	benotet: mündliche Prüfung nach Abschluss aller Lehrveranstaltungen
Lehrveranstaltungen / SWS	OC02 Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie 2V, 1Ü, WS OC04 Synthesemethoden und Umwandlung funktioneller Gruppen, 2V, 1 Ü, SS OCG Grundpraktikum Organische Chemie 12P, SS
Arbeitsaufwand	Vorlesung + Übungen inkl. Klausuren: 15 Wochen, 6 SWS: 90 h Vor-, Nachbereitung, Klausuren 150 h Praktikum 28 Tage à 6,5 h 180 h Summe: 420 h (14 CP)
Modulnote	Note der mündlichen Prüfung

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- die Grundlagen Organischer Reaktionen verstehen
- Synthesen der verschiedenen Substanzklassen beherrschen
- Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie verstehen und im Experiment umsetzen
- Synthese und Umwandlung funktioneller Gruppe beherrschen

Inhalt

Vorlesung/Übung OC2 (4 CP)

- Einleitung Klassifizierung von Reaktionen in der Organischen Chemie, Oxidationsstufen des Kohlenstoffs
- Radikalische Substitution Chlorierung, Bindungsenergien, Radikalkettenreaktionen, Regioselektivität, Bromierung, Hammond Prinzip
- Nucleophile Substitution SN2, SN1, Stereoselektivität, ambidente Nucleophile
- Eliminierung E1, E2, Konkurrenz Substitution/Eliminierung, Regioselektivität, E1CB, syn-Eliminierungen
- Addition AE, AR, Regio- und Stereoselektivität, Cycloadditionen
- Substitution am Aromaten, SE, Halogenierung, Substituenteneinflüsse, Regioselektivität, Sulfonierung, Nitrierung, Reduktion von Nitroverbindungen, Sandmeyer Reaktion
- Carbonylreaktionen Reaktionen von Nucleophilen mit Aldehyden und Ketonen, bzw. mit Säurederivaten
- Reaktionen C-H acider Verbindungen mit Alkylhalogeniden, Aldehyden und Ketonen, Säurederivaten, vinylogem Carbonylverbindungen,
- Stickstoffverbindungen, Nitro-, Nitroso, Azo-, Azoxy-, Azid-, Hydrazon-, Hydrazinverbindungen

Vorlesung/Übung OC4 (4 CP)

Synthese von:

- Doppelbindungen, Dreifachbindungen,
- Halogeniden, Alkoholen, 1,2-Diolen, 1,3-Diolen, Ethern, Oxirane, Oxetane
- Aldehyden, Acetalen, ungesättigte Aldehyde, Hydroxyaldehyde, Ketonen, Hydroxketonen
- Carbonsäuren, Carbonsäurederivaten, Lactame, Halogen-carbonsäuren, Hydroxycarbonsäuren, Nitrilen, Isonitrilen, ungesättigte Carbonsäuren, Aminosäuren
- Derivaten des Hydroxylamins und des Hydrazins, Nitroso-, Nitro-Verbindungen
- Phosphine, Phosphinoxide, Phosphonate, Phosphate
- Thiole, Thioether, Sulfone, Sulfoxide, Sulfinsäuren, Sulfonsäuren

Praktikum (6 CP)

- Durchführung vorwiegend einstufiger Präparate aus den Themengebieten: Addition, Eliminierung, Nucleophile Substitution, Elektrophile Substitution, Elektrophile Aromatensubstitution, Carbonylreaktionen, Radikalreaktionen, Oxidationen und Reduktionen,
- Reinigung und Charakterisierung der hergestellten Verbindungen durch: Destillation, Kristallisation, Schmelzpunktbestimmung, Bestimmung des Brechungsindex, IR-Spektroskopie

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Clayden, Greeves, Wothers, Organic Chemistry, Oxford
Becker, Organikum, Wiley-VCH

Anmeldung: Homepage Prof. Wenz <http://www.uni-saarland.de/fak8/wenz/>, OCG: Sekretariat Prof. [Kazmaier](#)

Kapazität: 12 Teilnehmer je Gruppe, maximal 5 Gruppen

Organische Chemie III					OCIII
Studiensem. 4-5	Regelstudiensem. 4-5	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 16	ECTS-Punkte 10
Modulverantwortlicher	Jauch				
Dozenten	Jauch, Kazmaier, Wenz, Speicher				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudium Chemie, Pflicht				
Zulassungsvoraussetzung zum Modul	OCII				
Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Testate: Test (OC3), Mündliche Präsentation (EDV), Testate für einzelne Stufen und Praktikumsprotokolle (OCF)				
Prüfungen	benotet: mündliche Prüfung nach Abschluss aller Lehrveranstaltungen				
Lehrveranstaltungen / SWS	OC03 Spektroskopie und Strukturaufklärung in der OC 2V, 1Ü, SS EDV EDV-Anwendungen in der OC, 1S, SS OCF Organisches Praktikum für Fortgeschrittene 14P, WS				
Arbeitsaufwand	Vorlesung + Übungen inkl. Klausuren: 15 Wochen, 3 SWS: 45 h Vor-, Nachbereitung, Klausuren 75 h EDV: 15 Wochen, 1 SWS 15 h Vor- und Nachbereitung, Mündliche Präsentation 15 h Praktikum 28 Tage à 6 h (zum Praktikum gehört ein einwöchiger Intensivkurs über Arbeitsmethoden der Organischen Chemie) 150 h Summe: 300 h (10 CP)				
Modulnote	Note des mündlichen Abschlusskolloquiums				

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen nach OC3

- die Grundlagen der spektroskopischen Methoden, die die OC hauptsächlich nutzt, beherrschen
- die spektroskopischen Methoden der OC zur Strukturaufklärung anwenden können

Die Studierenden sollen nach EDV

- Datenbanken zur Literatursuchen kennen und anwenden können
- Chemische Zeichenprogramme kennen und anwenden können
- Molecular Modelling-Programme kennen und für einfache Anwendungen nutzen können

Die Studierenden sollen nach OCF

- organische Substanzen nach Literaturvorschrift synthetisieren, isolieren und identifizieren können

Inhalt

Vorlesung/Übung OC3 (4 CP)

- 1) NMR-Spektroskopie: Eigenschaften von Kernen, Chemische Verschiebung, Spin-Spin-Kopplung, ^1H -NMR und Struktur, ^{13}C -NMR und Struktur
- 2) Massenspektrometrie: Geräteaufbau, Ionisierungsmethoden, Fragmentierungsreaktionen, Hochaufgelöste Massenspektrometrie

EDV (1 CP)

- Literaturrecherche mit Datenbanken (Web of Science, SciFinder, Beilstein u.a.)
- Chemische Zeichenprogramme
- Molecular Modelling (Übersicht über einzelne Programme, Molekülmechanik mit Gaussian03, Quantenmechanik mit Gaussian03)
- Powerpoint-Präsentation

Praktikum (5 CP)

- in der Lage sein, Literaturrecherchen in SciFinder, Beilstein und anderen Datenbanken durchführen können und aus der gefundenen Literatur geeignete Synthesevorschriften auswählen können
- moderne Arbeitsmethoden der OC beherrschen (Schutzgastechnik, Tieftemperaturreaktionen, Gasreaktionen, Photochemie, Reaktionen unter Druck, Radikalchemie, Enolatchemie, Metallorganische Chemie, Schutzgruppen, Reaktionsverfolgung durch Dünnschichtchromatographie)
- Isolierung, Charakterisierung und Reinheitskontrolle der hergestellten Verbindungen durch Säulenchromatographie, DC, GC, HPLC, NMR, MS inkl. Auswertung und Interpretation der Ergebnisse

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

OC3: Hesse/Maier/Zeeh, Spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie, Thieme Verlag

OCF: Tietze/Eicher, Synthesen in der Organischen Chemie

Anmeldung: Sekretariat Prof. Kazmaier

Kapazität: 12 Teilnehmer je Gruppe, maximal 5 Gruppen

Physik					P
Studiensem. 1-2	Regelstudiensem. 1-2	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 8	ECTS-Punkte 10

Modulverantwortliche/r	Studiendekan/in
Dozent/inn/en	Dozenten der Physik
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudium Chemie, Pflicht Studiengang Chemie Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen, Pflicht
Zulassungsvoraussetzung zum Modul	keine
Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Testate: Test zur Vorlesung, Protokoll und Kolloquium zum Praktikum
Prüfungen	benotet: Klausur nach Abschluss aller Lehrveranstaltungen
Lehrveranstaltungen / SWS	P1 Elementare Einführung in die Physik I, 2 V, 1 Ü, WS P2 Elementare Einführung in die Physik II, 2 V, 1 Ü, SS PG Praktikum in Experimentalphysik, 4P, SS
Arbeitsaufwand	Vorlesungen: P1 15 Wochen, 3 SWS: 45 h Vor- Nachbereitung, Klausur 75 h (4 CP) P2 15 Wochen, 3 SWS: 45 h Vor- Nachbereitung, Klausur 75 h (4 CP) Praktikum: 12 Wochen à 5 h 60 h (2 CP) Summe: 300 h (10 CP)
Modulnote	Note der Abschlussklausur

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- Sicheres und strukturiertes Wissen zu den unten genannten physikalischen Themenbereichen erwerben
- Kenntnis von Schlüsselexperimenten und experimentellen Techniken/Messmethoden nachweisen
- Fähigkeit zur Anwendung und quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme erwerben
- Anwendung mathematischer Formalismen zur Lösung physikalischer Problemstellungen üben
- Erfahrungen im selbständigen Experimentieren, Messplanung, Datenaufnahme, Auswertung, Fehlerbehandlung, Protokollierung, Diskussion sammeln

Inhalt

Vorlesung/Übung (8 CP):

- Physikalische Grundlagen:
Mechanik, Elektrik, Optik, Akustik, Wärmelehre, Schwingungen und Wellen; wichtige physikalische Grundgrößen und Gesetze.
- Mechanik:
Newtonsche Mechanik, Kinematik, Dynamik, Erhaltungssätze, Stoßgesetze, Schwingungen, Rotation, Gravitation, Himmelsmechanik; ideale Flüssigkeiten,
- Wärmelehre:
Ideales Gas, Zustandsänderung, Gleichgewicht/Nichtgleichgewicht, Entropie, Kreisprozesse, Phasenumwandlung, reale Gase
- Schwingungen und Wellen:
Klassifikation von Wellen, Akustik, Ebene Wellen, Polarisierung, Einführung in die Optik
- Elektrizitätslehre:
Elektrostatik, Magnetostatik, Feldbegriff, statische Felder, zeitlich veränderliche Felder, Induktion, Elektromotoren, Schwingkreis, elektromagnetische Wellen

Praktikum (2 CP)

- Einführung in die Fehlerrechnung (systematische und statistische Fehler, Fehlerfortpflanzung)
- Mechanik (z.B. Schwingungen, elastische Materialeigenschaften)
- Wärmelehre (z.B. Temperaturmessung, Wärmeleitung)
- Elektrizitätslehre (z.B. Gleich- und Wechselströme, Magnetismus)
- Optik (z.B. Beugung, Emission von Licht)
- Radioaktivität (z.B. Nachweis von Strahlung, Absorption von Strahlung, Umweltradioaktivität)

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Halliday, Resnick, Walker, Koch, "Physik", Wiley-VCH, Berlin, 2005

Eichler, H. J.; Kronfeldt, H.-D.; Sahm, J.: "Das Neue Physikalische Grundpraktikum", Springer, Berlin, 2006

Geschke, D. [Hrsg.]: "Physikalisches Praktikum", Teubner, Stuttgart, 2001

Walcher, W.: "Praktikum der Physik", Teubner, Stuttgart, 2006

Versuchsanleitungen und weitere Informationen zum Praktikum unter:

<http://grundpraktikum.physik.uni-saarland.de/>

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum PG zu Semesterbeginn erforderlich

Thermodynamik und Kinetik					PCI
Studiensem. 2-3	Regelstudiensem. 2-3	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 19	ECTS-Punkte 15
Modulverantwortliche/r	Hempelmann				
Dozent/inn/en	Hempelmann, Jung, Springborg				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelorstudium Chemie, Pflicht				
Zulassungsvoraussetzung zum Modul	AAI				
Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Testate: schriftliche Tests zu den Vorlesungen, Protokolle und Kolloquien zum PCG Praktikum, Abschlussarbeit zum PCEDV Praktikum				
Prüfungen	benotet: Klausur nach Abschluss aller Lehrveranstaltungen				
Lehrveranstaltungen / SWS	PC01 Thermodynamik, 2V, 2Ü, SS PC02 Dynamik und Kinetik, 2V, 2Ü, WS PCG Grundpraktikum Physikalische Chemie, P8, WS und SS PCEDV EDV-Anwendungen, 3P, SS				
Arbeitsaufwand	PC01 Vorlesung mit Übung: 15 Wochen, 4 SWS 60 h Vor- und Nachbereitung 60 h Klausurvorbereitung 30 h zus. 150 h (5 CP) PC02 Vorlesung mit Übung: 15 Wochen, 4 SWS 60 h Vor- und Nachbereitung 60 h Klausurvorbereitung 30 h zus. 150 h (5 CP) PCG Praktikum inkl. Kolloquium (6 Wochen à 20 h) 120 h (4 CP) PCEDV inkl. praktischen Übungen (2 Wochen à 12 h, Vorbereitung auf Test 6 h) 30 h (1 CP) Summe: 450 h (15 CP)				
Modulnote	Note der Abschlussklausur				

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- Die Grundzüge der Thermodynamik und die wesentlichen thermodynamischen Größen ΔU , ΔH , ΔS , ΔG und ΔF beherrschen,
- mit Phasen, Phasengleichgewichte und Phasendiagramme umgehen können,
- chemische Gleichgewichte mit Mitteln der Thermodynamik quantitativ beschreiben können,
- die Grundzüge der Gleichgewichtselektrochemie kennen.
- die zentralen Begriffe der Kinetik (Reaktionsordnung, Ratenkonstanten, Aktivierungsenergie) beherrschen und experimentell bestimmen können,
- Geschwindigkeitsgesetze aufstellen und zu analysieren wissen,
- Auswirkungen der Chemischen Kinetik auf präparative Fragestellungen transferieren können,
- Eigenständiges experimentelles Arbeiten mit Messmethoden der Physikalischen Chemie zu den Gasgesetzen, zur Thermodynamik und zur chemischen Reaktionskinetik.

Inhalt

PC01 Vorlesung PC1 mit Übung (5 CP):

- Ideales Gas, Reales Gas, Kinetische Gastheorie,
- Erster Hauptsatz (Grundlagen und wiss. Anwendungen),
- Zweiter Hauptsatz (Grundlagen und Wissenschaftliche Anwendungen),
- dritter Hauptsatz,
- Kreisprozesse und Wirkungsgrad,
- Gleichgewichtsbedingungen,
- Phasengleichgewichte und Trennmethoden,
- Grenzflächen, Oberflächenspannung, Benetzung
- Mischphasenthermodynamik, Phasendiagramme
- Kolligative Eigenschaften: Ebullioskopie, Kryoskopie, Osmotischer Druck,
- Chemisches Gleichgewicht, Adsorptionsisothermen, Säure-Base-Gleichgewichte,
- Grundzüge der Debye-Hückel-Theorie wässriger Elektrolyte, Gleichgewichtselektrochemie

PC02 Vorlesung PC2 mit Übung (5 CP):

- Kinetische Gastheorie: Stoßzahl, Stoßquerschnitt, freie Weglänge
- Transportprozesse: Diffusion
- Geschwindigkeitsgesetze: Molekularität, zusammengesetzte Reaktionen, Reaktionsordnung,
- Ratenkonstanten: Herleitung aus der Kinetischen Gastheorie; Temperaturabhängigkeit, thermodyn. Aspekte der Theorie des Übergangszustandes,
- Besonderheiten in Lösung: Diffusionskontrollierte Reaktionen, Homogene Katalyse, Biokatalyse
- Kinetik auf Oberflächen: Adsorptionsisothermen, Heterogene Katalyse,
- Photochemische & radikalische Reaktionen: Explosionen, Ozonloch
- Kombination aus Kinetik & Diffusion: Reaktionsfronten, Oszillierende Reaktionen, Musterbildung,
- (Elektrochemische Kinetik)

PCG Grundpraktikum Physikalische Chemie (4 CP):

Eigenständiges experimentelles Arbeiten mit Messmethoden der Physikalischen Chemie zu den Gasgesetzen, zur Thermodynamik und zur chemischen Reaktionskinetik.

PCEDV EDV-Praktikum (1 CP):

Die Anwendung von Computern zur Behandlung von Daten und naturwissenschaftlichen Fragestellungen:

Betriebssysteme: Linux, Unix, Windows

Programmierungstechniken: Flussdiagramme, „Computer Spielen“

Programmierungssprache: C, C++

Numerische Probleme: Integration, Differentiation, Funktionen, Inter- und Extrapolation, Minimieren, Nähern, lineare Gleichungen, Eigensysteme

Mathematische Probleme: Maple

Externe Geräte: Labview

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: P.W. Atkins, Physikalische Chemie;
G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie
Th. Engel, Ph. Reid, Physikalische Chemie

Anmeldung zu PCG über Homepage der AK Springborg zu Semesterbeginn erforderlich

Kapazität des Praktikums PCG: 30 Teilnehmer pro Kurs, maximal 2 Kurse

Kapazität des Praktikums PCEDV: 30 Teilnehmer pro Kurs, maximal 2 Kurse

Quantenchemie und Spektroskopie					PCII
Studiensem. 4-5	Regelstudiensem. 4-5	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 16	ECTS-Punkte 14

Modulverantwortliche/r	Springborg																				
Dozent/inn/en	Springborg, Jung, Hempelmann, Natter																				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelorstudium Chemie, Pflicht																				
Zulassungsvoraussetzung zum Modul	M, P, PCI																				
Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Testate: Test zu Vorlesungen, Protokoll und Kolloquium zum Praktikum																				
Prüfungen	benotet: Prüfungen nach Abschluss der einzelnen Lehrveranstaltungen Bei den einzelnen Prüfungen müssen mindestens 25 % erreicht werden																				
Lehrveranstaltungen / Methoden	PC03 Quantenchemie, 2V,2Ü, SS PC04 Spektroskopie, 2V,2Ü, WS PCF Fortgeschrittenenpraktikum Physikalische Chemie, P8, WS und SS																				
Arbeitsaufwand	<table> <tr> <td>PC03 mit Übung: 15 Wochen, 4 SWS</td> <td>60 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>60 h</td> </tr> <tr> <td>Klausurvorbereitung</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td>zus. 150 h (5 CP)</td> </tr> <tr> <td>PC04 mit Übung: 15 Wochen, 4 SWS</td> <td>60 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>60 h</td> </tr> <tr> <td>Klausurvorbereitung</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td>zus. 150 h (5 CP)</td> </tr> <tr> <td>PCF Praktikum inkl. Kolloquium (6 Wochen à 20 h)</td> <td>120 h (4 CP)</td> </tr> <tr> <td>Summe:</td> <td>420 h (14 CP)</td> </tr> </table>	PC03 mit Übung: 15 Wochen, 4 SWS	60 h	Vor- und Nachbereitung	60 h	Klausurvorbereitung	30 h		zus. 150 h (5 CP)	PC04 mit Übung: 15 Wochen, 4 SWS	60 h	Vor- und Nachbereitung	60 h	Klausurvorbereitung	30 h		zus. 150 h (5 CP)	PCF Praktikum inkl. Kolloquium (6 Wochen à 20 h)	120 h (4 CP)	Summe:	420 h (14 CP)
PC03 mit Übung: 15 Wochen, 4 SWS	60 h																				
Vor- und Nachbereitung	60 h																				
Klausurvorbereitung	30 h																				
	zus. 150 h (5 CP)																				
PC04 mit Übung: 15 Wochen, 4 SWS	60 h																				
Vor- und Nachbereitung	60 h																				
Klausurvorbereitung	30 h																				
	zus. 150 h (5 CP)																				
PCF Praktikum inkl. Kolloquium (6 Wochen à 20 h)	120 h (4 CP)																				
Summe:	420 h (14 CP)																				

Modulnote	Gesamtnote aus dem Mittelwert der Leistungen bei den einzelnen Prüfungen. Dabei muss ein Mittelwert von mindestens 50 % erreicht werden.
------------------	--

Lernziele / Kompetenzen

Entwicklung des Verständnis für:

- quantentheoretische Grundlagen der Chemie
- Funktionsweise zugänglicher Computerprogramme zur Berechnung von Moleküleigenschaften
- Grundlagen und Aussagekraft der gängigen spektroskopischen Techniken
- Quantitative Auswertung einfacher Spektren
- Auswahl geeigneter Methoden für eine gegebene Problematik

Eigenständiges experimentelles Arbeiten mit Messmethoden der Physikalischen Chemie zu Trennmethoden, Reaktionskinetik, Elektrochemie und Spektroskopie

Inhalt

Vorlesung und Übung PC3 (5 CP):

- Das Versagen der klassischen Physik
- Die Quantentheorie und die Schrödinger Gleichung
- Die quantenmechanische Wellenfunktion
- Teilchen im Kasten, starrer Rotator, harmonische Oszillator, Tunneleffekt, H-Atom
- Störungstheorie und Variationsprinzip
- Born-Oppenheimer, Hartree-Fock, Basissätze, Korrelationseffekte, Dichtefunktionaltheorie, empirische und ab initio Verfahren
- Computerrechnungen mit Gaussian

Vorlesung und Übung PC4 (5 CP):

- Prinzipien der Wechselwirkung Licht-Materie (auch zeitabhängige Störungstheorie): Unterschiede Absorptions-, Photoemissions- und Elektronenemissionstechniken; Streumethoden;
- Magnetische Resonanzmethoden: NMR, ESR; Fouriertransformation
- Schwingungsspektroskopie: IR- und Ramanspektroskopie, Normalschwingungen, Gruppentheorie
- Elektronenspektroskopie: Kernelektronenspektroskopie (XPS, XANES/EXAFS, Auger...), Valenzelektronenspektroskopie (UPS, UV/vis, Fluoreszenz/Phosphoreszenz),
- Laser als spektroskopisches Hilfsmittel, zeitaufgelöste Spektroskopie
- Beugungsmethoden: Röntgen-, Neutronen- und Elektronenbeugung, Experimentelle Realisation

Praktikum PCF (4 CP):

- Cyclische Voltammetrie, Impedanzspektroskopie, Brennstoffzellen, Rektifikation, Stopped-flow Kinetik, Infrarotspektroskopie, UV-Spektroskopie

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Thomas Engel und Philip Reid: *Physikalische Chemie*, Pearson Studium, 2006

Gerd Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH, Weinheim 1997

Peter W. Atkins, Physikalische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim 1996

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum PCF zu Semesterbeginn erforderlich

Kapazität des Praktikums: 12 Teilnehmer pro Kurs, maximal 5 Kurse pro Studienjahr

Sicherheitsaspekte der Chemie					S
Studiensem. 6	Regelstudiensem. 6	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2	ECTS-Punkte 3

Modulverantwortliche/r	Natter																						
Dozent/inn/en	Natter, Völzing																						
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelor Chemie, Pflicht Lehramt Chemie an Schulen, LAG, LAR, LAH, LAB, Pflicht																						
Zulassungsvoraussetzung zum Modul	ACII, OCII																						
Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine																						
Prüfungen	unbenotet: Klausuren nach Abschluss der Lehrveranstaltungen																						
Lehrveranstaltungen / Methoden	GES Gefahrstoff- und Gesetzeskunde, 2S, SS; Gleichzeitig beim Umweltministerium akkreditierter Kurs zum Erwerb der behördlichen Sachkunde nach § 5 der Chemikalienverbotsverordnung. Dazu müssen chemische Grundkenntnisse vorhanden sein, daher die o.a. Eingangsvoraussetzungen. TOX Toxikologie, 2V, SS																						
Arbeitsaufwand	<table border="0"> <tbody> <tr> <td>GES: Seminar inkl. Klausur:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>15 Wochen (1 SWS):</td> <td></td> <td>15 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- Nachbereitung, Klausur</td> <td></td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>TOX: 15 Wochen (1 SWS):</td> <td></td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Vor- Nachbereitung, Klausur</td> <td></td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Summe:</td> <td></td> <td>90 h (3 CP)</td> </tr> </tbody> </table>					GES: Seminar inkl. Klausur:			15 Wochen (1 SWS):		15 h	Vor- Nachbereitung, Klausur		30 h	TOX: 15 Wochen (1 SWS):		15h	Vor- Nachbereitung, Klausur		30h	Summe:		90 h (3 CP)
GES: Seminar inkl. Klausur:																							
15 Wochen (1 SWS):		15 h																					
Vor- Nachbereitung, Klausur		30 h																					
TOX: 15 Wochen (1 SWS):		15h																					
Vor- Nachbereitung, Klausur		30h																					
Summe:		90 h (3 CP)																					
Modulnote	Bestehen der Abschlussklausuren GES und TOX																						

Lernziele / Kompetenzen

Ges:

Inhalte der Vorlesung sind:

- die gesetzlichen Grundlagen im Umgang mit Gefahrstoffen sowie die rechtlichen Konsequenzen bei Verstößen gegen das Chemikalienrecht
- der sichere Umgang mit Gefahrstoffen, die Einstufung, Kennzeichnung und Lagerung
- gefahrstoffrechtliche Kenngrößen
-

Es besteht die Möglichkeit mit bestandener Klausur die behördliche „Sachkunde nach §5 der Chemikalienverbotsverordnung“ zu erlangen.

TOX:

Erlangen von grundlegenden Kenntnissen über das Wesen der Toxikologie. Schwerpunkte: Toxische Mechanismen; ausgewählte chemische Stoffe mit toxikologischem Potential; Umgang mit toxischen Stoffen im Beruf

Inhalt

GES Vorlesung (1,5 CP):

- Chemikaliengesetz, Gefahrstoffverordnung, Chemikalienverbotsverordnung
 - Europäische Richtlinien (Alt- und Neustoffe)
 - Rechtsnormen (Wasserhaushaltsgesetz, FCKW-Halonverordnung, KrW- und Abfallgesetz, Gefahrgut)
 - Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS)
 - Toxikologische Aspekte (Grenzwerte, Kenngrößen, Einwirkungsart, Gefahrenabwehr)
 - Chemikalienstrafrecht (Straftaten und Ordnungswidrigkeiten)
 - Biozide, Pflanzenschutzmittel (gesetzl. Grundlagen, Typen, Anwendung, Wirkung, sicherer Umgang, Gefahrenabwehr, Einstufung und Kennzeichnung)
- Insektizide, Bakterizide, Akarizide, Verpackung, Anwendung

TOX Vorlesung (1,5 CP):

- Grundbegriffe der Toxikologie
- Quellen toxischer Stoffe und Expositionsformen
- Wirkmechanismen
- Aufnahme, Verteilung, Stoffwechsel, Ausscheidung toxischer Stoffe
- Erfassung toxischer Wirkungen
- Epidemiologie, Vergiftungsbehandlung
- Toxikologie von Industrie- u. Umweltchemikalien
- Genusgifte
- Natürliche Gifte

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

GES: Literaturhinweise:

H.F. Bender, Sicherer Umgang mit Gefahrstoffen, Wiley-VCH 2005, 3. Auflage, ISBN: 3527312544

H. Hörath, Gefährliche Stoffe und Zubereitungen, Wissenschaftliche Verlagsges. 2002, ISBN: 3804718507

Anmeldung (**Ges**): http://www.uni-saarland.de/fak8/hempelmann/Ges_home/GES.htm

Maximale Teilnehmerzahl(en): pro Kurs 50, maximal 2 Kurse pro Studienjahr

TOX:

Literaturhinweise: Dekant: Toxikologie, eine Einführung für Chemiker, Elsevier, München 2005

Eisenbrand: Toxikologie für Naturwissenschaftler, Wiley-VCH, Weinheim 2005

Anmeldung: nicht erforderlich

Teilnehmerzahl nicht begrenzt

Technische Chemie					TCI
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
3 - 5	3 - 5	jährlich	3 Semester	10	10
Modulverantwortliche/r		Maier			
Dozent/inn/en		Heinzle, Maier, Mavrov, Stöwe			
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]		Bachelorstudium Chemie, Pflicht			
Zulassungsvoraussetzung zum Modul		AAI, ACI, Ani, OCI, P, M, PCI			
Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung		Testate: Übungen zur Vorlesung, Protokoll und Kolloquium zum Praktikum			
Prüfungen		benotet: Klausur nach Abschluss der Lehrveranstaltungen			
Lehrveranstaltungen / Methoden		TC 1 Grundlagen der Technischen Chemie, 2V,1Ü, WS TC 2 Grundlagen der Technischen Chemie, 2V,1Ü, SS TCG Praktikum der Technischen Chemie, 4P WS			
Arbeitsaufwand		Vorlesung + Übung inkl. Klausur: (30 Wochen, 3 SWS): 90 h Vor- Nachbereitung, Klausur 150 h (zus. 8 CP) Praktikum inkl. Kolloquium (3 Wochen à 20 h) 60 h (2 CP) Summe: 300 h (10 CP)			
Modulnote		Note der Abschlussklausur			

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- ein Verständnis für Fragestellungen der technischen Chemie entwickeln,
- Kenntnisse über die Stufen der Entwicklung chemischer und biochemischer Prozesse erwerben,
- Grundkenntnisse über Versuchsplanung und –durchführung für chemisch-technische Fragestellungen erwerben,
- Apparate, die in der technischen Chemie von Bedeutung sind, kennen lernen,
- die Grundprinzipien der quantitativen Beschreibung chemischer Reaktoren sowie deren Auslegung verstehen,
- die Prinzipien von chemischen und physikalischen technischen Trennmethode verstehen,
- Grundlagen für eine spätere Forschungstätigkeit im Bereich der technischen Chemie und Biochemie erwerben,
- fundierte Grundlagen für die Kommunikation mit Verfahrenstechnikern erwerben,
- Verstehen lernen, welche Fragestellung bereits in frühen Phasen der chemischen Entwicklung für eine spätere großtechnische Produktion von signifikanter Bedeutung sind,
- Grundlagenkenntnisse erwerben, die ein späteres Arbeiten in einem Entwicklungsteam in der Industrie erleichtern bzw. ermöglichen,
- im Bereich mechanische und thermische Grundoperationen einen Einblick in die Prinzipien der verfahrenstechnischen Grundoperationen zur Trennung und Mischung homogener und heterogener Stoffsysteme erhalten,
- Einblick in die Transportphänomene (Impuls, Stoff und Wärme) und die Ähnlichkeitstheorie erhalten.

Vorlesungen (5 CP):

Stoff- und Energiebilanzen
Kinetik und Reaktionstechnik
ideale Reaktoren und deren Modellierung
Halbkontinuierliche Reaktoren
Strömungsrohr
Grundlagen des Stoffs- und Wärmetransportes
Grundlagen der Strömungslehre
Reaktionsmodellierung und Simulation
Mess- und Regeltechnik
Grundlagen und Prinzipien der thermischen Grundoperationen
(Rektifikation, Absorption, Extraktion, Ionenaustausch, Adsorption, Membranverfahren)
Grundlagen und Prinzipien der mechanischen Grundoperationen
(Sedimentation, Zentrifugation, Filtration)
Chemische und biotechnologische Verfahren
Bioprozesstechnik
Prozesssimulation und Scale-up
Feststoffreaktionen und deren Modellierung
Reaktorkaskaden
Verweilzeitverteilung
Sicherheit und Umweltschutz
- Experimentelles und faktorielles Design

Übungen (3 CP):

- Übungsbeispiele zu Verweilzeitverteilung
- Reaktionstechnik (Berechnung von Reaktordaten aus kinetischen Daten)
- Computer- und Rechenübungen zur Auslegung von Reaktoren, zur Regelung und zu sicherheitsrelevanten Fragestellungen
- Impulstransport (Strömungslehre)
- Ähnlichkeitstheorie
- Wärmetransport
- Sedimentation/Zentrifugation
- Filtration
- Druckgetriebene Membranverfahren
- Ionenaustausch
- Adsorption

Praktikum (2 CP):

- Rührkesselkaskade
- Katalytische Gasphasenoxidation von CO
- Bestimmung der Stofftransportlimitierung in einer katalytischen Gasphasenreaktion
- Herstellung einer Katalysatorbibliothek mit Hilfe eines Pipettierroboters
- Vermessung katalytischer Aktivität von 60 Katalysatoren mittels Infrarotthermographie
- Züchtung eines Mikroorganismus und Bestimmung der Wachstumskinetik
- Bestimmung des Sauerstofftransports in biochemischen Reaktoren
- Sedimentation / Koagulation
- Filtration
- Druckgetriebene Membranverfahren (MF/UF)
- Adsorption
- Ionenaustausch

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch, Englisch nur auf Wunsch der Studierenden

Literaturhinweise: Skriptum; Lehrbuch der Technischen Chemie, Bd 1-3, G. Thieme-Verlag; H. Chmiel, Bioprozesstechnik 1 + 2, Gustav Fischer Verlag; Ingham, Dunn, Heinzle, Prenosil, Chemical Engineering Dynamics, Wiley-VCH

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum TCG zu Semesterbeginn erforderlich
Voraussetzung für Praktikum und Klausurzulassung sind die Übungen

Vorlesung 70 Teilnehmer, Übung 4 Gruppen zu je 17 Teilnehmern, Praktikum – 12 Gruppen a 6 Studenten (komplexe Versuchsaufbauten mit besonders intensiver Betreuung)

Wahlpflichtmodul					W
Studiensem. 5/6	Regelstudiensem. 6	Turnus Jedes Semester	Dauer 1 Semester	SWS 13	ECTS-Punkte 7

Modulverantwortliche/r	Fachkoordinator Chemie				
Dozent/inn/en	Alle Dozenten der Chemie				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelor Chemie, Pflicht				
Zulassungsvoraussetzung zum Modul	keine				
Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine				
Prüfungen	Vortrag im Rahmen des Moduls				
Lehrveranstaltungen / Methoden	alternativ (im Umfang von 12 SWS): - Industriepraktikum - Auslandspraktikum - Tutorentätigkeit verpflichtend: Vortragsseminar (1 SWS)				
Arbeitsaufwand	Praktikum 5 Wochen 180 h Seminar 15 Wochen (1 SWS): 15h Vor- und Nachbereitung 15h Summe: 210h (7 CP)				
Modulnote	unbenotet				

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- praxisbezogene Tätigkeit im industriellen Umfeld kennen lernen
- Auslandserfahrungen auch unter dem Gesichtspunkt der Sprachschulung sammeln
- Selbständigkeit entwickeln
- lernen vor größerem Publikum in freier Rede einen Vortrag zu halten
- ein wissenschaftliches Thema durch Literaturstudium aufzubereiten und zu präsentieren
- sich üben in freier Diskussion über ein wissenschaftliches Thema
- ihre sprachlichen Fertigkeiten üben bzw. unter Beweis stellen

Inhalt

- wahlweise werden Betriebspraktika in der chemischen Industrie oder Praktika in chemischen Laboratorien an einer ausländischen Partneruniversität oder sonstige Veranstaltungen gemäß einer vom Prüfungsausschuss genehmigten Liste durchgeführt.
- Über das im Praktikum bearbeitete wissenschaftliche Thema und die erzielten Ergebnisse sollen die Studierenden einen Vortrag zusammenstellen und präsentieren. Dabei ist auf die inhaltliche Gestaltung und die Präsentationsform zu achten, die dem Thema und dem Anlass gerecht werden´

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch, Französisch oder Englisch

Literaturhinweise: werden je nach Thema von den betreuenden Dozenten gegeben

Anmeldung: zu Beginn eines jeden Semesters

Maximale Teilnehmerzahl(en): 15 pro Kurs, 2 Kurse pro Semester, SS und WS

Bachelorarbeit					Z
Studiensem. 6	Regelstudiensem. 6	Turnus Jedes Semester	Dauer 10 Wochen	SWS	ECTS-Punkte 12

Modulverantwortliche/r	Fachkoordinator Chemie		
Dozent/inn/en	Alle Dozenten der Chemie		
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelor Chemie, Pflicht		
Zulassungsvoraussetzung zum Modul	Siehe §18 Prüfungsordnung		
Prüfungen	Schriftliche Arbeit		
Lehrveranstaltungen / Methoden			
Arbeitsaufwand	8 Wochen experimentelle Arbeiten		320h
	Niederschrift der Arbeit		40h
	Summe:		360h (12 CP)
Modulnote	benotet		

Lernziele / Kompetenzen

In der Bachelor-Arbeit lernen die Studierenden unter fachlicher Anleitung wissenschaftliche Methoden auf die Lösung eines vorgegebenen Problems innerhalb einer vorgegebenen Zeit anzuwenden.

Inhalt

- Literaturstudium zum gegebenen Thema
- Selbständige Durchführung von Experimenten
- Kritische Beurteilung und Diskussion der erhaltenen Resultate
- Vergleich der Resultate mit dem Stand der Literatur
- Niederschrift der Arbeit

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: werden je nach Thema von den betreuenden Dozenten gegeben