



**Modulhandbuch
des Bachelor-Studiengangs
Chemie**

**Fassung vom 04. März 2020
auf Grundlage der Studienordnung vom 28. 02. 2019**

Inhaltsverzeichnis

<u>Inhalt / Modul</u>	<u>Seite</u>
Studienplan.....	2
AAI Allgemeine Grundlagen der Chemie.....	4
ACI Anorganische Chemie I.....	6
ACII Anorganische Chemie II.....	8
ACIII Anorganische Chemie III.....	10
ACIV Anorganische Chemie IV.....	12
AnI Analytische Chemie I.....	13
AnII Analytische Chemie II.....	17
BCI Biochemie I.....	19
BM Berufsvorbereitendes Modul.....	21
IC Industrielle Chemie.....	24
M Mathematik.....	26
MatChemI Grundlagen der Materialchemie.....	28
MCI Makromolekulare Chemie.....	31
OCI Organische Chemie I.....	33
OCII Organische Chemie II.....	35
OCIII Organische Chemie III.....	37
OCIV Organische Chemie IV.....	39
OCWP Organische Chemie WP.....	41
P Physik.....	43
PCI Physikalische Chemie I.....	45
PCII Physikalische Chemie II.....	47
PCIII Physikalische Chemie III.....	49
PCIV Physikalische Chemie IV.....	51
Sp Spektroskopie.....	53
Z Bachelorarbeit.....	55

Studienplan für den Bachelor-Studiengang Chemie:

Sem.	Modul	ME	Name des Modulelements	V	P	Ü	S	CP	SCP
1	AAI	AC01	Allgemeine Chemie	2		1		4	
1	AAI	PC01	Grundlagen der Physikalische Chemie	2		2		4	
1	ACI	AC02	Grundlagen der Hauptgruppenchemie	2		1		4	
1	ACI	ACG	Grundpraktikum Allgemeine Chemie		6			4	
1	AnI	An01	Grundlagen der Analytischen Chemie	2		1		4	
1	M	M01	Mathematik 1	3		1		5	
1	P	P01	Physik 1	2		1		4	29
2	ACI	AnG	Grundpraktikum Analytische Chemie		6			4	
2	AnI	An02	Intoduction to Data Analysis and Analytical Methods	2				3	
2	AnI	An03	Elementanalytik	1			1	2	
2	M	M02	Mathematik 2	3		1		5	
2	OCI	OC01	Einführung in die Organische Chemie	4		1		7	
2	P	P02	Physik 2	2		1		4	
2	P	PG	Praktikum in Experimentalphysik		4			3	
2	PCI	PC02	Thermodynamik	2		2		5	33
3	ACII	AC03	Reaktionen und Reaktionsmechanismen in Lösung	2		1		4	
3	AnII	AnF	Fortgeschrittenenpraktikum Analytik	7				5	
3	OCII	OC02	Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie	2		1		4	
3	PCII	PC03	Dynamik und Kinetik	2		2		5	
3	PCII	PCG	Grundpraktikum Physikalische Chemie		10			7	
3	PCIII	PC04	Quantenchemie	2		2		5	30
4	ACII	AC04	Chemie der Nebengruppenelemente	2		1		4	
4	OCIII	OC04	Synthesemethoden und Umwandlung funktioneller Gruppen	2		1		4	
4	OCIII	OCG	Grundpraktikum Organische Chemie		12			8	
4	PCIV	PCF	Fortgeschrittenenpraktikum PC		8			6	
4	SPI	OC03	Strukturaufklärung und Spektroskopie	3		1		5	
4	SPI	PC05	Spektroskopie	2		2		5	32
5	ACIII	AC05	Festkörperchemie und Strukturchemie	2		1		4	
5	ACIII	AC06	Molekülchemie und Metallorganische Chemie	1			1	3	
5	ACIV	ACF	Fortgeschrittenenpraktikum AC		8			6	
5	BMI	WB	Wahlbereich, z.B. Englisch für NatWi, alternativ im 6. Semester					3	
5	OCIII	OCF	Organisches Praktikum für Fortgeschrittene		10			7	
5	W	W1	Wahlpflichtmodul					9	32

Sem.	Modul	ME	Name des Modulelements	V	P	Ü	S	CP	SCP
6	S	Ges	Gesetzeskunde	1				1,5	
6	S	Tx	Toxikologie	1				1,5	
6	W	W2	Wahlpflichtmodul					9	
6	Z	Z	Bachelorarbeit					12	24
			zusammen					180	180

Wahlpflichtbereich; 3 Module zu je 6 CP auszuwählen:

Sem.	Modul	ME	Name des Modulelements	V	P	Ü	S	CP	SCP
5	BCI	BC01	Biochemie 1	4				6	
5	MaCI	MaC02	Praktikum Kolloide und Grenzflächen		3			2,5	
5	MCI	MC01	Synthese von Polymeren	2				3	
5	OCWP	OC04b	Synthese und Umwandlung funktioneller Gruppen II	2				3	
5	OCWP	OC15	Stereochemie	2				3	
6	IC	IC01	Industrielle Aspekte der Chemie	2				3	
6	IC	IC02	Industrielle Organische Chemie	2				3	
6	MaCI	MaC01	Einführung in die Materialchemie	2			1	3,5	
6	MCI	MC02	Analyse von Polymeren	1			1	3	

V: Vorlesung, P: Praktikum, Ü: Übung, S: Seminar, CP: Creditpoints, SCP: Summe Creditpoints pro Semester.

Allgemeine Grundlagen der Chemie					AAI
Studiensem.	Regelstudiensem	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
1	1	jährlich	1 Semester	7,5	12
Modulverantwortliche/r		Kay			
Dozent/inn/en		Biskup, Kay, Kickelbick, Scheschkewitz			
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]		Pflicht			
Zulassungsvoraussetzungen		keine			
Prüfungen		Abschlussklausuren zu AC01 , AC02 Teilklausuren bzw. Abschlussklausur zu PC01			
Lehrveranstaltungen / Methoden		AC01 Allgemeine Chemie, 2V, 1 Ü, WS erste Semesterhälfte AC02 Grundlagen der Hauptgruppenchemie, 2V, 1Ü, WS zweite Semesterhälfte PC01 Grundlagen der Physikalische Chemie, 2V, 1 Ü, WS			
Arbeitsaufwand		<p>Vorlesung + Übung AC01: 7 Wochen, 5 SWS: 35 h Vor- und Nachbereitung, Klausur 85 h (zus. 4 CP)</p> <p>Vorlesung + Übung AC02: 7 Wochen, 5 SWS: 35 h Vor- und Nachbereitung, Klausur 85 h (zus. 4 CP)</p> <p>Vorlesung + Übung PC01: 7 Wochen, 5 SWS: 35 h Vor- und Nachbereitung, Klausur 85 h (zus. 4 CP)</p> <p>Summe: 360 h (12 CP)</p>			
Modulnote		Der Mittelwert der Noten der Prüfungen zu AC01, AC02 und PC01			

Lernziele / Kompetenzen

Entwicklung des Verständnisses für die Grundlagen der Chemie,

Grundlagen zu:

- Atommodellen
- chemischen Bindungen und Molekülstrukturen
- Physikalische und chemische Eigenschaften der Hauptgruppenelemente kennen lernen
- Prinzipien ableiten und bewerten
- Zusammenhänge über das Periodensystem erkennen
- chemisches Gleichgewicht
- Redox- und Elektrochemie
- Anwendung der Mathematik in der Chemie
- Radioaktivität
- Spektroskopische Grundlagen
- Erlernen verschiedener EDV-Anwendungen zum wissenschaftlichen Arbeiten
- Statistische Evaluation experimenteller Daten

Inhalt

AC01 Vorlesung und Übung Allgemeine Chemie (4 CP):

- Materie, Stoff, Verbindung, Element
- Aufbau der Atome
- Aufbau des Periodensystems
- Die chemische Bindung
- Aggregatzustände
- Chemische Reaktionen
- Chemisches Gleichgewicht
- Elektrochemie

AC02 Vorlesung und Übung Chemie der Hauptgruppenelemente (4 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

PC01 Vorlesung und Übung PC01 (4 CP):

- Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens
 - o Mathematische Grundbildung in der Chemie
 - o MatLab als wissenschaftliches Werkzeug
 - o LaTeX als Werkzeug zum Verfassen wissenschaftlicher Texte
- Statistik: Qualitative und Quantitative Evaluation experimenteller Daten
- Radioaktivität
- Grundlagen der Spektroskopie

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch, Englisch

Literaturhinweise:

- AC01/02: Erwin Riedel, Christoph Janiak, *Anorganische Chemie*, deGruyter
- PC01: *Weitere Informationen und Anmeldung über die Moodle-Seite der Universität des Saarlandes*

Stand: 07.11.2019

Anorganische Chemie I					ACI
Studiensem.	Regelstudiensem	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
1-2	1-2	jährlich	2 Semester	12	12

Modulverantwortlicher	Scheschkewitz
Dozenten	Dozenten der Anorganischen Chemie
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen	ACG: Eingangstest zum Praktikum AnG: Grundlagen der Analytischen Chemie
Prüfungen	unbenotet: Stoffprüfungen und Protokolle
Lehrveranstaltungen / SWS	Praktikum ACG Einführungspraktikum Allgemeine Chemie, 6 SWS Praktikum AnG Einführungspraktikum Analytische Chemie, 6 SWS
Arbeitsaufwand	Praktikum ACG: 18 Tage a 4 h 72 h Vor- und Nachbereitung 48 h (zus. 4 CP) Praktikum AnG: 36 Tage a 4 h 72 h Vor- und Nachbereitung 48 h (zus. 4 CP) Summe: 240 h (8 CP)
Modulnote	unbenotet

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- Physikalische und chemische Eigenschaften der Hauptgruppenelemente kennen lernen
- Prinzipien ableiten und bewerten
- Zusammenhänge über das Periodensystem erkennen
- In die chemische Experimentiertechnik eingeführt werden
- Wichtige Stoffe und Reaktionen im Praktikum kennen lernen
- Quantitative Beziehungen zur Beschreibung chemischer Vorgänge kennen lernen
- Quantitative Analysen vollständig durchführen und auswerten können
- Richtlinien der schriftlichen Versuchs-Protokollierung und guten Laborpraxis beherrschen lernen

Inhalt

Praktika (8 CP):

- einfache Synthesen und Stoffumwandlungen (qualitativ und quantitativ)
- Ionenreaktionen (Nachweis)
- Massenwirkungsgesetz
- Elektrische Spannungsreihe
- Bestimmung von Lösungswärmen
- Kenntnis wichtiger Elemente und deren Verbindungen
- Bestimmung des Molvolumens
- Löslichkeitsuntersuchungen
- Säure-Base-Titration und komplexometrische Titration (z.B. Bestimmung der Wasserhärte)
- Potentiometrische Titration (z.B. Fällungstitration von Halogeniden)
- Gravimetrische Bestimmung von Nickel
- Redox titrationen (z.B. Iodometrische Bestimmung von Kupfer)
- Potentiometrie (z.B. Kalibrierung eines pH-Meters, Bestimmung eines pH-Wertes)
- Chromatographische Trennverfahren (z.B. Papier- oder Dünnschichtchromatographie)
- Wasseranalytik: Probenahme, pH-Wert, Leitfähigkeit, Glührückstand, Wasserhärte, chemischer Sauerstoffbedarf, Gesamtsalzgehalt, Sauerstoffgehalt, CSB, Ionenchromatographie

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Erwin Riedel, Christoph Janiak, *Anorganische Chemie*, deGruyter
Jander, Blasius, *Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie*, Hirzel-Verlag
ACGANG-Praktikumsanleitungen, UdS.

Anmeldung:

Anmeldung zum Praktikum ACG erforderlich,
Kapazität: 80 Teilnehmer pro Kurs, 1 Kurs im Wintersemester
Anmeldung zum Praktikum AnG erforderlich,
Kapazität: 80 Teilnehmer pro Kurs, 1 Kurs im Sommersemester

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

Modulverantwortliche/r	Munz
Dozent/inn/en	Munz
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen	Modul AAI
Prüfungen	benotet: Klausur nach Abschluss aller Lehrveranstaltungen
Lehrveranstaltungen / SWS	Vorlesung + Übung AC03 Reaktionen und Reaktionsmechanismen in Lösung, 2 + 1 SWS, WS Vorlesung + Übung AC04 Chemie der Nebengruppenelemente, 2 + 1 SWS, SS
Arbeitsaufwand	Vorlesung + Übung: 15 Wochen (3 SWS) AC03: 45 h 15 Wochen (3 SWS) AC04: 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 AC03 (4 CP):

- **Koordinationschemische Grundlagen:** Klassifikation von Metallzentren und Liganden, Koordinationszahl, Koordinationsgeometrie, Solvation, 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 AC04 (4 CP):

- **Molekulare Symmetrie:** Symmetrieeoperationen 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

Anorganische Chemie III					ACIII
Studiensem.	Regelstudiensem	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
5	5	jährlich	1 Semester	5	7
Modulverantwortliche/r	Kickelbick				
Dozent/inn/en	Dozenten der Anorganischen Chemie				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Pflicht				
Zulassungsvoraussetzungen	Modul AAI				
Prüfungen	benotet: Klausur oder mündliche Prüfung				
Lehrveranstaltungen / Methoden	AC05 Festkörperchemie und Strukturchemie, 3V, WS AC06 Vorlesung + Seminar: Molekülchemie und Metallorganische Chemie 1V + 1S, WS				
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung inkl. Klausur: AC05 15 Wochen, 3 SWS: 45 h Vor- Nachbereitung, Klausur 75 h (zus. 4 CP) AC06 15 Wochen, 2 SWS: 30 h Vor- Nachbereitung, Klausur 60 h (zus. 3 CP) Summe: 210 h (7 CP)				
Modulnote	Note der Abschlussklausur bzw. der mündl. Abschlussprüfung				
Lernziele / Kompetenzen					
Die Studierenden sollen:					
<ul style="list-style-type: none"> - ein Verständnis für die Prinzipien des Aufbaus kristalliner Substanzen gewinnen - einen Überblick über die gängigsten Strukturtypen gewinnen - Kenntnisse über Struktur-Eigenschaftsbeziehungen erarbeiten - Syntheseprinzipien 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 					

Inhalt

Vorlesung AC05 (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 AC06 (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)
-

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

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

Anorganische Chemie IV					ACIV
Studiensem.	Regelstudiensem	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
5	5	jährlich	1 Semester	8	6

Modulverantwortliche/r	Scheschkewitz
Dozent/inn/en	Dozenten der Anorganischen Chemie
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen	ACI, OCG, PCG
Prüfungen	unbenotet: Vorgespräche, Versuche, Protokolle und Seminar zum Praktikum
Lehrveranstaltungen / Methoden	ACF Fortgeschrittenen Praktikum Anorganische Chemie, 6P, 2S
Arbeitsaufwand	ACF-Praktikum inkl. Seminar 7 Wochen 120 h (4 CP) Nachbereitung 60 h (2 CP) Summe: 180 h (6 CP)
Modulnote	unbenotet

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- exakte Methoden zur Bestimmung von Gleichgewichtskonstanten kennen lernen
- den Umgang mit empfindlichen Substanzen in der anorganisch-chemischen Synthese erlernen
- Extraktion von relevanten Daten und Zitaten aus der anorganisch-chemischen Literatur
- Kennenlernen von verschiedenen synthese- und Charakterisierungsmethoden in der Anorganischen Chemie
- Verfassen von wissenschaftlichen Protokollen der Ergebnisse

Inhalt

Praktikum (inkl. Seminar) (6 CP):

- Durchführung von Synthesen im Bereich der anorganischen Molekül-, Festkörper- und Materialchemie
- Charakterisierung von Präparaten mit thermoanalytischen, spektrometrischen und spektroskopischen Methoden
- Übungen zur Anwendung von Programmen zur Charakterisierung von anorganischen Verbindungen und Darstellung von Ergebnissen
- Aufklärung komplexer Gleichgewichtssysteme in wässriger Lösung und Bestimmung der Stabilität von Metallkomplexen in wässriger Lösung
- Literaturrecherche zur anorganisch-chemischen Synthesechemie
- Erlernen spezieller Präparations- (z. B. Arbeiten unter Inertgas) und Charakterisierungsverfahren (z. B. heteronukleare NMR-Spektroskopie und Röntgenbeugungsmethoden an anorganischen Verbindungen)
- Verfassen von Protokollen zu den praktischen Arbeiten nach den Standards der guten wissenschaftliche Praxis

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch, Englisch

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum ACF entsprechend Aushang

Kapazität: 30 pro Kurs

Analytische Chemie I					AnI
Studiensem.	Regelstudiensem	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
1-2	1-2	jährlich	2 Semester	6	9
Modulverantwortliche/r		Kautenburger			
Dozent/inn/en		Hollemeier, Kautenburger			
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]		Pflicht			
Zulassungsvoraussetzungen		keine			
Prüfungen		benotet: Klausuren zu An01, An02 und An03			
Lehrveranstaltungen / Methoden		An01 Grundlagen der Analytischen Chemie, 2V,1Ü, WS An02 Introduction to Data Analysis and Analytical Methods, 2V, SS An03 Elementanalytik 1V+1S, SS			
Arbeitsaufwand		An01 Vorlesung + Übung 15 Wochen (3 SWS): 45 h (zus. 75 h 4 CP) Vor- Nachbereitung, Klausur An02 Vorlesung 15 Wochen (2 SWS): 30 h Vor- Nachbereitung, Klausur 60 h (zus. 3 CP) An03 Vorlesung 15 Wochen (2 SWS) 30 h Vor- Nachbereitung, Klausur 30 h (zus. 2 CP) Summe: 270 h (9 CP)			
Modulnote		nach CP gewichteter Mittelwert der drei Klausuren			

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 Analysenmethoden beherrschen,
- die Prinzipien von chemischen und physikalischen Trenn- und Anreicherungsverfahren verstehen,

- 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

- 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 elektrochemischer Analyse beherrschen,
- theoretische Grundlagen und Anwendungen elektroanalytischer Analyseverfahren kennen lernen.

Inhalt

Vorlesung An 01 (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, Fällungstitrationsen,
- Redoxreaktionen und Redoxtitrationen,
- Lambert-Beersches Gesetz und Photometrie,
- Nernstsche Gleichung und Potentiometrie,
- Faradaysches Gesetz und Coulometrie,
- Ionenaustauschgleichgewichte und Ionenaustausch,
- Grundlagen der Chromatographie.

Übungen An01Ü (1 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.

Vorlesung An02 (3 CP):

- Massenspektrometrie, Massenspektrum und analytische Informationen, Ionisierungsmethoden und Massenanalytoren, Anwendungen der MS, insbesondere in der modernen Bioanalytik,
- Theorien des chromatographischen Trennprozesses, chromatographische Parameter
- Qualitative und quantitative Analyse,
- Gaschromatographie, Trennsysteme, Instrumentierung, Detektoren, Säulentypen, Anwendungen,
- Flüssigchromatographie, Trennsysteme, Instrumentierung, Detektoren, Anwendungen,
- Theorie des elektrophoretischen Trennprozesses, Migration, Mobilität, Migration in Gelen
- Zonelektrophorese, Isotachophorese, isoelektrische Fokussierung
- Kapillarelektrophorese, Gelelektrophorese, Anwendungen
- Systematische Fehler, Zufallsfehler, Genauigkeit, Präzision, Verteilungen, Mittelwerte, Standardabweichungen, Statistische Prüfverfahren,

Vorlesung An03 (2 CP)

- Grundlagen der Spektroskopie,
- Atomspektroskopie: Grundlegende Prinzipien und Anwendung der AAS und AES,
- Varianten der Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma: ICP-OES und ICP-MS,
- Röntgenspektroskopie: RFA,
- Grundlagen der Elektroanalytik,
- Potentiometrie: Ionensensitive Elektroden und Sensoren,
- Voltammetrie: Gleichstrompolarographie und Wechselstrompolarographie,
- Cyclovoltammetrie, Ampérometrie, Voltammetrie, coulometrische KF-Titration.

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch, Englisch

Literaturhinweise: M. Otto, Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2011; G. Schwedt, Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2008; Lottspeich, Engels, Bioanalytik, Springer Spektrum-Verlag, 2012; M. Gey, Instrumentelle Analytik und Bioanalytik, Springer-Verlag, 2008; Skoog, Holler, Grouch, Principles of Instrumental Analysis, Brooks/Cole, 2007; Kläntschi, Lienemann, Richner, Vonmont, Elementanalytik, Spektrum-Verlag, 1996.

Literaturhinweise: M. Otto, Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2011; G. Schwedt, Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2008; Lottspeich, Engels, Bioanalytik, Springer Spektrum Verlag, 2012; M. Gey, Instrumentelle Analytik und Bioanalytik, Springer-Verlag, 2008; Skoog, Holler, Grouch, Principles of Instrumental Analysis, Brooks/Cole, 2007; Kläntschi, Lienemann, Richner, Vonmont, Elementanalytik, Spektrum-Verlag, 1996.

Anmeldung: Anmeldung zu den Praktika AnA und AnE zu Semesterbeginn erforderlich

Maximale Teilnehmerzahl(en): 60

Möglichst niedrigere Gruppengröße aufgrund des Arbeitens mit empfindlichen wissenschaftlichen Messgeräten (Chromatographen, Massenspektrometer, Kapillarelektrophorese, Atomabsorptionsspektrometer, Polarographie, ICP-MS/OES)

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

Modulverantwortlicher	Morgan
Dozenten	Morgan
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen	OCI
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

Berufsvorbereitendes Modul					BMI
Studiensem.	Regelstudiensem	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
6	6	jährlich	1 Semester	4	6
Modulverantwortliche/r		Prüfungsausschussvorsitzender			
Dozent/inn/en		N.N., Völzing, Professoren der FR Chemie, Dozenten des Sprachenzentrums			
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]		Pflicht			
Zulassungsvoraussetzungen		Ges und Tx: Module AAI, OCI Englisch-Kurs: erfolgr. Einstufungstest min. Unicert II-Niveau			
Prüfungen		Alternativ: E, Ges, Tx: jeweils Klausuren (unbenotet); Naturwiss. Vorlesungen: Prüfungen (unbenotet) Auf Antrag: Schlüsselkompetenzen, Gremientätigkeit			
Lehrveranstaltungen / Methoden		<p>Ges Gefahrstoff- und Gesetzeskunde, 1V, 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.</p> <p>Tx Toxikologie, 1V, SS</p> <p>Wahlbereich: wahlweise</p> <p>a) Englischkurs (min. Unicert II), 2V</p> <p>b) Vorlesung aus dem naturwiss. Bereich, 2V</p> <p>Auf Antrag beim Prüfungsausschuss:</p> <p>c) relevante Gremientätigkeit</p> <p>d) geeignete Schlüsselkompetenzen</p>			
Arbeitsaufwand		<p>Ges: Seminar inkl. Klausur: 15 Wochen (1 SWS): 15 h Vor- Nachbereitung, Klausur 30 h (1,5 CP)</p> <p>Tx: 15 Wochen (1 SWS): 15h Vor- Nachbereitung, Klausur 30h (1,5 CP)</p> <p>Wahlbereich: Englischkurs 90 h (3 CP) oder Vorlesung aus dem naturwiss. Bereich 90 h (3 CP)</p> <p>Summe: 180 h (6 CP)</p>			
Modulnote		unbenotet			

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.

Tx:

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

Wahlbereich:

Durch wahlweisen Besuch eines Englischkurses (min. Unicert II) oder einer Vorlesung aus dem naturwissenschaftlichen Bereich (nicht aus den Studiengängen der FR Chemie) sollen zusätzliche, für das Berufsfeld relevante Qualifikationen erworben werden.

Auf Antrag beim Prüfungsausschuss können hier auch berufsrelevante Schlüsselqualifikationen sowie Gremientätigkeiten mit nachweisbarem Aufwand anerkannt werden.

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

Tx 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

Wahlbereich (3 CP):

- richtet sich nach der gewählten Veranstaltung

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch oder Englisch

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

Maximale Teilnehmerzahl(en): pro Kurs 50

Tx:

Literaturhinweise: Dekant: Toxikologie, eine Einführung für Chemiker, Elsevier, München 2010

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

Wahlbereich:

Bitte Informationen zur gewählten Veranstaltung beachten;
z.B. Englisch-Kurs (min. Unicert II)

Industrielle Chemie					IC
Studiensem.	Regelstudiensem	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
6	6	jährlich	1 Semester	4V	6

Modulverantwortliche/r	Schäfer
Dozent/inn/en	Schäfer, Düfert
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Module AAI, OCl
Prüfungen	Klausuren zu den Vorlesungen
Lehrveranstaltungen / Methoden	IC01 Industrielle Aspekte der Chemie, 2V, SS IC02 Industrielle Organische Chemie, 2V, SS
Arbeitsaufwand	Vorlesung IC01 inkl. Klausur: 15 Wochen (2 SWS): 30 h Vor- Nachbereitung, Klausur 60 h (zus.3 CP) Vorlesung IC02 inkl. Klausur: 15 Wochen (2 SWS): 30 h Vor- Nachbereitung, Klausur 60 h (zus.3 CP) Summe: 90 h (6 CP)
Modulnote	Mittelwert der beiden Klausurnoten

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- Grundwissen für die technische Herstellung von wichtigen Erzeugnissen der chemischen Industrie erhalten.
- Verständnis für die Bedeutung chemischer Rohstoffe und deren limitierter Verfügbarkeit entwickeln.
- Verständnis für die Bedeutung fossiler Rohstoffen für die Energieversorgung und die chemische Industrie entwickeln.
- Zwischen umweltfreundlichen und umweltbelastenden Verfahren unterscheiden können.
- Kenntnisse über Erzeugung der Ausgangstoffe für wichtige Materialien im täglichen Leben (Kunststoffe, Baustoffe, Dünger, elektronische Materialien, Metalle etc.) erwerben.
- Unterschiede bei Herstellungsverfahren im Labor- und industriellen Maßstab
- Übertragung von Erfahrungen auf Synthesen im akademischen Bereich

Inhalt

Vorlesung Industrielle Aspekte der Chemie (3 CP):

- verschiedene Darstellungsverfahren in der technischen Chemie
- Petrochemie
- Kohlechemie
- Polymerchemie
- Düngemittel
- Metalle
- Silizium, Gläser und Silikone
- Säuren - Herstellung und Verwendung
- Energie und Rohstoffe
- ökonomische und ökologische Betrachtungen
- Stoffflüsse und Stoffkreisläufe

Vorlesung Industrielle Organische Chemie (3 CP):

- Grundlagen und allgemeine Charakteristika industrieller organischer Syntheseprozesse (Rohstoffe, Reaktionen, Verfahren)
- Skalierung von Reaktionen auf große Maßstäbe (Einflussgrößen, Routenwahl, Prozesssicherheit, Verunreinigungen, Kinetik)
- Aufreinigung von Rohprodukten (Destillation, Kristallisation, Chromatographie)
- Grundlagen heterogene Katalyse
- Best-practices, „Do's/Dont's“ und Beispiele für die Herstellung aus Pflanzenschutz und Feinchemikalien

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Industrielle Anorganische Chemie - Wiley-VCH,

Industrielle Organische Chemie: Bedeutende Vor- und Zwischenprodukte, Wiley-VCH

Stand: 04.03.2020

Mathematik					M
Studiensem. 1,2	Regelstudiensem. 1,2	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 8	ECTS-Punkte 10
Modulverantwortliche/r	N.N.				
Dozent/inn/en	Dozenten der Mathematik				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Pflicht				
Zulassungsvoraussetzungen	Testate: Tests in den Übungen				
Prüfungen	benotet: Klausuren nach den Vorlesungen				
Lehrveranstaltungen / SWS	M01 Mathematik für Studierende der Naturwissenschaften I inkl. Übungen 3V +1 Ü, WS M02 Mathematik für Studierende der Naturwissenschaften II inkl. Übungen 3V +1 Ü, SS				
Arbeitsaufwand	Vorlesung + Übungen: jeweils 15 Wochen im WS und SS, 4 SWS: Vor- Nachbereitung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur				120 h 180 h Summe: 300 h (10 CP)
Modulnote	Mittelwert der beiden Klausuren				

Lernziele / Kompetenzen

Im Rahmen des für die Chemie und ihre physikalischen Hilfswissenschaften Erforderlichen sollen die Studenten verfügen über

- Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Begriffsbildungen und Resultate der Analysis einer und mehrerer Veränderlicher, ihrer inhaltlich-logischen Beziehungen und ihrer Rolle in den Naturwissenschaften.
- die Fähigkeit, die wichtigsten zugehörigen rechnerischen Methoden anwenden und in ihrer Bedeutsamkeit und Zuverlässigkeit beurteilen zu können
- Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Begriffsbildungen und Resultate der Vektorrechnung und Linearen Algebra, ihrer inhaltlich-logischen Beziehungen und geometrischen Bedeutung;
- ein vertieftes, auf Begriffe der Linearen Algebra gestütztes Verständnis der Analysis mehrerer Veränderlicher und ihrer Rolle in den Naturwissenschaften;
- Vertrautheit mit dem einfachsten Typen von Differentialgleichungen
- die Fähigkeit, die wichtigsten zugehörigen rechnerischen Methoden anwenden und in ihrer Bedeutsamkeit und Zuverlässigkeit beurteilen zu können;
- die Grundvoraussetzungen, um sich im späteren Studium und Beruf die benötigten mathematischen Kenntnisse selbst erarbeiten zu können.

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 Variablen, Jacobi-Matrix, Gradient, Richtungsableitung, Vektorfelder und Potentiale, Divergenz und Rotation, Kurvenintegrale, Differentialgleichungen, vor allem lineare Dgl. einschließlich Systemen, Exponentialansatz.

Integration von Funktionen mehrerer Variablen, 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

Grundlagen der Materialchemie					MatChem I
Studiensem.	Regelstudiensem	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
6	6	jährlich	1 Semester	6	6
Modulverantwortliche/r		Kickelbick			
Dozent/inn/en		Kickelbick, Kraus			
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]		Wahlpflicht			
Zulassungsvoraussetzungen		Modul AAI Praktikum PKG: ACI, AnII, OCIII			
Prüfungen		Abschlussklausur zur Vorlesung (benotet), Seminarvortrag (unbenotet); Praktikum: Testat, Protokolle (unbenotet)			
Lehrveranstaltungen / Methoden		MaC01 Einführung in die Materialchemie, 2V + 1S PKG Praktikum Kolloide und Grenzflächen, 3 P			
Arbeitsaufwand		MaC01 Vorlesung: 7,5 Wochen, 4 SWS 30 h Vor- und Nachbereitung, Prüfung 45 h (zus. 2,5 CP) MaC01 Seminar: 7,5 Wochen, 2 SWS 15 h Vor- und Nachbereitung, Prüfung 15 h (zus. 1 CP) PKG 3 Wochen Blockpraktikum 55 h Vor-/Nachbereitung 20 h (zus. 2,5 CP) Summe: 180 h (6 CP)			
Modulnote		Note der Klausur. Praktikum und Seminar unbenotet.			

Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden erwerben Kenntnisse in Kernbereichen der Materialchemie und Materialwissenschaften:

MaC01:

- Überblick über chemische Bindungen und ihr Einfluss auf Materialeigenschaften
- Verständnis von fundamentalen chemischen Ansätzen zur Synthese von Materialien
- Vergleich verschiedener Methoden zur Charakterisierung von Materialien
- Überblick zur molekularen Materialchemie
- Verständnis der Chemie von Funktionswerkstoffen
- Eigenständiges Erarbeiten eines materialchemischen Themas und Präsentation vor dem Auditorium

PKG:

- Verständnis disperser Systeme mit Partikeln verschiedener Größenbereiche
- Synthese von Nanopartikel-Suspensionen auf unterschiedlichen Wegen
- Verständnis des kolloidalen Verhaltens von Partikeln
- Relevanz von Grenzflächen in dispersen Systemen
- Charakterisierung von Suspensionen durch optische Spektroskopie und Streuung
- Kennenlernen technischer Anwendungsbereiche disperser Partikel
- Präparation von Materialien und Schichten aus Partikeln
- Kennenlernen der elektronenmikroskopischen Untersuchung von Partikeln

Inhalt

MaC01 Einführung in die Materialchemie mit Seminar (3,5 CP):

- Ionische, kovalente und metallische Bindungsbeschreibung und die Auswirkung auf Materialeigenschaften
- Prinzipien der Synthese von Materialien an ausgewählten Materialklassen (z.B. anorganische nichtmetallische Feststoffe)
- Unterschiede in der Synthese von Materialien in Abhängigkeit der Aggregatzustände
- Materialcharakterisierung von Feststoffen und Flüssigkeiten: Möglichkeiten und Grenzen: Röntgenbeugung, Röntgenstreuung, bildgebende Verfahren, NMR-, IR-, Raman-Spektroskopie, thermische Verfahren, Kopplungstechniken)
- Molekulare Materialchemie: Rolle der Gestalt von Molekülen, chemische Reaktivität, Selbstanordnungsphänomene, Kristallisation
- Chemie von ausgewählten Funktionswerkstoffen: Gläser, Hochleistungskeramiken, Membrane, optische und photonische Materialien, Oberflächenchemie von Materialien, Biomaterialien, Nanomaterialien

PKG Praktikum Kolloide und Grenzflächen (2,5 CP):

5 Gruppen von Experimenten:

- Siliziumdioxidpartikel: Synthese, Modifikation, Charakterisierung, Herstellung eines Opals
- Goldpartikel: Synthese, Modifikation, Charakterisierung, Agglomeration
- Halbleiterpartikel: Synthese, Fluoreszenzeigenschaften, Einbau in ein Nanokomposit
- Titandioxidpartikel: Synthese, Extraktion aus Sonnencreme, Charakterisierung, Photokatalyse
- Keramische und andere Partikel: Rheologie von Schlickern, Rus, Aktivkohle

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch oder Englisch (Unterlagen vielfach auf Englisch)

Literaturhinweise:

MaC01:

Vorlesung auf Powerpoint-Folien (zum Download im Internet zugänglich).

Introduction to Materials Chemistry, H.R. Allcock, Wiley

Materials Chemistry, B.D. Fahlman, Springer

Understanding Solids – The Science of Materials, R. Tilley, Wiley

PKG:

D. F. Evans and H. Wennerström, „The colloidal domain: where physics, chemistry, biology, and technology meet“, 2nd edition, Wiley, 1999.

R. Jelinek, „Nanoparticles“, 1st edition, De Gruyter, 2015.

G. Schmid: „Nanoparticles : from theory to application“, 2nd edition, Wiley, 2010.

T. F. Tadros, „Interfacial Phenomena and Colloid Stability: Basic Principles“, 1st edition, De Gruyter, 2015.

Anmeldung zum Praktikum per eMail: praktikum-kolloide@uni-saarland.de

Stand: 07.11.2019

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

Modulverantwortliche/r	Gallei
Dozent/inn/en	Gallei
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen	Allgemeine Chemie
Prüfungen	Klausuren zu beiden Lehrveranstaltungen (benotet)
Lehrveranstaltungen / Methoden	Vorlesung + Übung MC01 Synthese von Polymeren, WS Vorlesung + Übung MC02 Analyse von Polymeren, SS
Arbeitsaufwand	Vorlesungen + Übungen inkl. Klausuren: 15 Wochen (4 SWS): 60 h Vor- Nachbereitung, Klausur 120 h Summe: 180 h (6 CP)
Modulnote	Mittelwert der beiden Klausurnoten

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- Die Synthese der wichtigsten Polymere beherrschen.
- Die wichtigsten Polymerisationsmechanismen kennenlernen.
- Die wichtigsten Methoden zur Charakterisierung von Polymeren kennenlernen.
- Die Studierenden entwickeln ein grundlegendes Verständnis der Prinzipien und Methoden in der Makromolekularen Chemie sowie der zugrunde liegenden Nomenklatur. Sie sind in der Lage, mit ihrem erworbenen Wissen an weiterführenden Veranstaltungen in der Makromolekularen Chemie teilzunehmen.
- Die Studierenden machen sich mit den Grundlagen der besonderen Eigenschaften makromolekularer Systeme und den Zusammenhängen dieser mit den Molekülstrukturen vertraut. Sie lernen, wie bestimmte Lösungseigenschaften benutzt werden, um Molmassen und Moleküldimensionen zu bestimmen und zu verstehen.

Inhalt

Vorlesung MC01 (3 CP)

- Behandelt werden im ersten Teil die Grundbegriffe der Makromolekularen Chemie, die Struktur, Molmasse und Uneinheitlichkeit von Polymeren und allgemeine Methoden zur Molmassenbestimmung. Der Fokus der Vorlesung stellt die wichtigsten Polymerisationsverfahren vor wie z.B. die radikalischen, ionischen und koordinativen Polymerisationen sowie Polykondensation und Polyaddition. Ebenfalls spielen hier Verfahren für die Polymerisation (Emulsion, Dispersion, Lösung usw.) eine große Rolle. Eine kurze Besprechung polymerer Umwandlungen und der Thermodynamik von Polymerlösungen rundet die Vorlesung ab.

Vorlesung MC02 (3 CP)

- Die Vorlesung behandelt die physikalisch-chemischen Grundlagen polymerer Lösungen. Im Einzelnen werden folgende Kapitel besprochen: Thermodynamik; Löslichkeit und Phasendiagramme; Struktur von statistischen und nicht statistischen Kettenmolekülen, Molmassenverteilungen; Charakterisierung der Molekülparameter durch Lösungseigenschaften (Osmotischer Druck; Licht- Röntgen- und Neutronenkleinwinkelstreuung, Diffusion, Rheologie); Mechanik von Polymeren und Viskoelastizität

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch, Wiederholungen optional auf Englisch

Literaturhinweise:

Bernd Tieke, Makromolekulare Chemie, Wiley-VCH

Hans-Georg Elias, Macromolecules (Band 1-3), Wiley-VCH

Hans-Georg Elias, An Introduction to Polymer Science, Wiley-VCH

Stand: 07.11.2019

Organische Chemie I					OCI
Studiensem.	Regelstudiensem	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
2	2	jährlich	1 Semester	5	7

Modulverantwortliche/r	Kazmaier
Dozent/inn/en	Kazmaier
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen	AC01 Allgemeine Chemie
Prüfungen	benotet: 2 Teilklausuren/ Klausur nach Abschluss aller Lehrveranstaltungen
Lehrveranstaltungen / SWS	OC01 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 OC01 (6 CP + 1 CP):

- Chemische Bindung in organischen Verbindungen: Atombindung, Bindungslängen und Bindungsenergien
- Allgemeine Grundbegriffe der Organischen Chemie: Systematik, Nomenklatur, Isomerie
Grundbegriffe organischer Reaktionen
- Stereochemie: Stereoisomere, Molekülchiralität, Schreibweisen und Nomenklatur
- 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
- 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 2015

Organische Chemie II					OCII
Studiensem.	Regelstudiensem	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
3-4	3-4	jährlich	1 Semester	6	8

Modulverantwortlicher	Gallei																
Dozenten	Gallei, Jauch																
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht																
Zulassungsvoraussetzungen	Modul AAI																
Prüfungen	benotet: Abschlussklausuren zu den Vorlesungen																
Lehrveranstaltungen / SWS	OC02 Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie 2V, 1Ü, WS OC04 Synthesemethoden und Umwandlung funktioneller Gruppen, 2V, 1 Ü, SS																
Arbeitsaufwand	<table border="0"> <tr> <td>OC02: Vorlesung + Übung inkl. Klausur:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>15 Wochen, 3 SWS:</td> <td>45 h</td> </tr> <tr> <td>Vor-, Nachbereitung, Klausur</td> <td>75 h</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> </td> </tr> <tr> <td>OC04: Vorlesung + Übung inkl. Klausur:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>15 Wochen, 3 SWS:</td> <td>45 h</td> </tr> <tr> <td>Vor-, Nachbereitung, Klausur</td> <td>75 h</td> </tr> <tr> <td>Summe:</td> <td>240 h (8 CP)</td> </tr> </table>	OC02: Vorlesung + Übung inkl. Klausur:		15 Wochen, 3 SWS:	45 h	Vor-, Nachbereitung, Klausur	75 h			OC04: Vorlesung + Übung inkl. Klausur:		15 Wochen, 3 SWS:	45 h	Vor-, Nachbereitung, Klausur	75 h	Summe:	240 h (8 CP)
OC02: Vorlesung + Übung inkl. Klausur:																	
15 Wochen, 3 SWS:	45 h																
Vor-, Nachbereitung, Klausur	75 h																
OC04: Vorlesung + Übung inkl. Klausur:																	
15 Wochen, 3 SWS:	45 h																
Vor-, Nachbereitung, Klausur	75 h																
Summe:	240 h (8 CP)																
Modulnote	Mittelwert der beiden Klausurnoten																

Lernziele / Kompetenzen

Erarbeitung eines Basiswissens organisch chemischer Reaktionen und deren mechanistischer Beschreibung;
Formulierung plausibler Mechanismen auch für unbekannte organisch-chemische Reaktionen;
Grundlage für Organische Chemie im Allgemeinen und für retrosynthetisches Denken

Inhalt

Vorlesung/Übung OC02 (4 CP)

- Radikale und Radikalreaktionen
- Aliphatische nukleophile Substitution
- Eliminierungen
- Additionen an C-C-Mehrfachbindungen
- Reaktionen von Aromaten (kompakt)
- Heterozyklen (kompakt)
- Carbonylverbindungen und Reaktionen, ohne Austrittsgruppe
- Carbonsäuren und Derivate (kompakt)
- C-H-acide Verbindungen

Vorlesung/Übung OC4 (4 CP)

Synthese von:

- Doppelbindungen, Dreifachbindungen,
- Halogeniden, Alkoholen, 1,2-Diolen, 1,3-Diolen, Ethern, Oxirane, Oxetane
- Aldehyden, Acetalen, ungesättigten Aldehyden, Hydroxyaldehyden, Ketonen, Hydroxketonen
- Carbonsäuren, Carbonsäurederivaten, Lactame, Halogencarbonsäuren, 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

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Clayden Greeves Warren, Organische Chemie
Vollhardt, Schore, Organische Chemie, Wiley
Bruice, Organische Chemie, Pearson
Reinhard Brückner, Reaktionsmechanismen

Stand: 07.11.2019

Organische Chemie III					OCIII
Studiensem.	Regelstudiensem	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
4	4	jährlich	1 Semester	12	8

Modulverantwortlicher	Jauch
Dozenten	Gallei, Jauch, Kazmaier
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen	Modul OCI
Prüfungen	Praktikumsprotokolle (unbenotet)
Lehrveranstaltungen / SWS	OCG Grundpraktikum Organische Chemie 12P, SS
Arbeitsaufwand	Praktikum 28 Tage à 6,5 h 180 h Vor- Nachbereitung Praktikum 60 h Summe: 240 h (8 CP)
Modulnote	unbenotet

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie verstehen und im Experiment umsetzen

Inhalt

Praktikum (8 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:

Schwetlick, Organikum, Wiley-VCH

Eicher, Tietze, Organisch-chemisches Grundpraktikum, Thieme

Anmeldung OCG: [Sekretariat Prof. Kazmaier](#)

Kapazität: 12 Teilnehmer je Gruppe, maximal 5 Gruppen

Organische Chemie IV					OCIV
Studiensem.	Regelstudiensem	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
5	5	jährlich	1 Semester	10	7

Modulverantwortlicher	Kazmaier
Dozenten	Gallei, Jauch, Kazmaier, Speicher
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen	Module OCII+III; Vorlesung OC03
Prüfungen	unbenotet: Testate für einzelne Stufen und Praktikumsprotokolle
Lehrveranstaltungen / SWS	OCF Organisches Praktikum für Fortgeschrittene 10P, WS
Arbeitsaufwand	Praktikum 28 Tage à 6 h (zum Praktikum gehört ein einwöchiger Intensivkurs über Arbeitsmethoden der Organischen Chemie) 150 h Vor- und Nachbereitung 60 h Summe: 210 h (7 CP)
Modulnote	unbenotet

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen nach OCF

- organische Substanzen nach Literaturvorschrift synthetisieren, isolieren und identifizieren können

Inhalt

Praktikum (7 CP)

- Zeichnen chemischer Strukturen und Reaktionsschemata mit Computerprogrammen sowie visualisieren und optimieren von Molekülstrukturen mit Modelling-Programmen
- 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:

Tietze/Eicher, Synthesen in der Organischen Chemie

Anmeldung: Sekretariat Prof. Kazmaier

Kapazität: 12 Teilnehmer je Gruppe, maximal 5 Gruppen

Organische Chemie WP					OCWP
Studiensem.	Regelstudiensem	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
5	5	jährlich	1 Semester	4	6

Modulverantwortlicher	Jauch
Dozenten	Jauch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen	Modul OCI
Prüfungen	Klausuren zu den Vorlesungen
Lehrveranstaltungen / SWS	OC04b Synthesemethoden und Umwandlung funktioneller Gruppen II (2 V, 3 CP) OC15 Stereochemie (2 V, 3 CP)
Arbeitsaufwand	Vorlesungen inkl. Klausur: 15 Wochen (4 SWS): 60 h Vor- Nachbereitung, Klausuren 120 h Summe: 180 h (6 CP)
Modulnote	Mittelwert der beiden Klausuren

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen verschiedene klassische und moderne Umwandlungen von Funktionellen Gruppen und deren Reaktionsmechanismen kennenlernen. Dabei spielen auch die benötigten Reagenzien und Katalysatoren eine wichtige Rolle sowie die zugehörigen Standard-Reaktionsbedingungen. Sie sollen in der Lage sein, diese Umwandlungen auf die Synthese von komplexen Molekülen anzuwenden und in einfachen Fällen auch der stereochemischen Verlauf von Reaktionen angeben können. Außerdem sollen die Studierenden wichtige Nebenreaktionen der behandelten Umwandlungen kennen und entscheiden können, ob vor einer Umwandlung einer funktionellen Gruppe eine andere möglicherweise geschützt werden muss. Die Studierenden sollen in der Lage sein, die räumliche Struktur von Molekülen mit Hilfe der Begriffe Konstitution, Konfiguration und Konformation bzw. Enantiomer und Diastereomer zu beschreiben. Sie sollen die Konfigurationsbestimmung nach CIP bei Molekülen mit stereogenen Zentren, stereogenen Achsen und stereogenen Ebenen beherrschen und wissen, wie man experimentell Absolutkonfigurationen bestimmen kann. Die Studierenden sollen stabile Konformationen von Molekülen anhand von stabilisierenden und destabilisierenden elektronischen Effekten vorhersagen können. Sie sollen außerdem die klassischen und modernen Methoden der Analytik von Stereoisomeren und deren Anwendungsbreite kennen.

Inhalt

Vorlesung OC04b (3 CP)

- <https://www.uni-saarland.de/lehrstuhl/jauch/lehre/synthese-oc4b.html>

Vorlesung OC15 (3 CP)

- <https://www.uni-saarland.de/lehrstuhl/jauch/lehre/stereochemie-oc15.html>

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise OC04b: a) „Reaktionsmechanismen“, R. Brückner, Spektrum-Verlag, 3. Aufl. 2004. b) „Advanced Organic Chemistry“ Teil A + Teil B, F. A. Carey/ R. J. Sundberg, Springer-Verlag, 5. Aufl. 2007. c) „Organic Chemistry“, J. Clayden/ N. Greeves/ S. Warren, Oxford University Press, 2. Aufl. 2012. d) „Advanced Organic Chemistry“, J. March/ M. B. Smith, Wiley, 7. Aufl. 2013. e) „Classics in Total Synthesis I“, K. C. Nicolaou, E. J. Soerensen, Wiley-VCH, 1996. f) „Classics in Total Synthesis II“, K. C. Nicolaou, S. A. Snyder, Wiley-VCH, 2003. g) „Classics in Total Synthesis III“, K. C. Nicolaou, J. S. Chen, Wiley-VCH, 2011. h) „Strategic Applications of Named Reactions in Organic Synthesis“, L. Kürti, B. Czacko, Elsevier-Verlag. i) „Organic Synthesis“, M. B. Smith, Elsevier Verlag, 4. Aufl. 2016. j) „Protective Groups in Organic Synthesis“, T. W. Geene, P. Wuts, Wiley-VCH, 5. Aufl. 2014. k) „Protecting Groups in Organic Chemistry“, P. Kochinsky, Thieme-Verlag, 3. Aufl. 2006. l) „Lehrbuch der Organischen Chemie“, H. Beyer, W. Walter, W. Francke, Hirzel-Verlag, 25. Aufl. 2015.

Literaturhinweise OC15: a) „Stereochemistry of Organic Compounds“, E. L. Eliel, S. H. Wilen, L. N. Mander, Wiley-VCH, 1994. b) „Stereochemie“, Hauptmann, Mann, Spektrum-Verlag, 1996. c) „Stereochemie“, Hellwich, Springer-Verlag, 2007. d) „Übungen zur Stereochemie“, Hellwich, Springer-Verlag, 2007. e) „Stereochemistry of Organic Compounds“, Nasipuri, New Academic Science, 2012.

Sonstige Hinweise: die OC15 ist eine empfehlenswerte Grundlage für die OC09 im Masterstudiengang.

Stand: 07.11.2019

Physik					P
Studiensem.	Regelstudiensem	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
1-2	1-2	jährlich	2 Semester	10	11

Modulverantwortliche/r	Studienbeauftragter der FR Physik
Dozent/inn/en	Dozenten der Physik
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung (benotet) Protokolle und Kolloquien zum Praktikum (unbenotet)
Lehrveranstaltungen / SWS	P01 Elementare Einführung in die Physik I, 2 V, 1 Ü, WS P02 Elementare Einführung in die Physik II, 2 V, 1 Ü, SS PG Praktikum in Experimentalphysik, 4P, SS
Arbeitsaufwand	<p>Vorlesungen:</p> <p>P01 15 Wochen, 3 SWS: 45 h Vor- Nachbereitung, Klausur 75 h (4 CP)</p> <p>P02 15 Wochen, 3 SWS: 45 h Vor- Nachbereitung, Klausur 75 h (4 CP)</p> <p>Praktikum:</p> <p>12 Wochen à 5 h 60 h (2 CP) Vor- und Nachbereitung 30 h (1 CP)</p> <p>Summe: 330 h (11 CP)</p>
Modulnote	Mittelwert der beiden Klausuren

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

Vorlesungen/Übungen (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, Polarisation, Einführung in die Optik
- Elektrizitätslehre:
Elektrostatik, Magnetostatik, Feldbegriff, statische Felder, zeitlich veränderliche Felder, Induktion, Elektromotoren, Schwingkreis, elektromagnetische Wellen

Praktikum (3 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

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

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

Physikalische Chemie II					PCII
Studiensem.	Regelstudiensem	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
3	3	jährlich	1 Semester	10	7

Modulverantwortliche/r	Jung						
Dozent/inn/en	Jung, Kay, Springborg						
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Pflicht						
Zulassungsvoraussetzungen	Modul AAI; Grundpraktikum Allgemeine Chemie						
Prüfungen	Praktikumsleistungen (unbenotet)						
Lehrveranstaltungen / Methoden	PCG Grundpraktikum Physikalische Chemie, P10, WS						
Arbeitsaufwand	<table> <tbody> <tr> <td>PCG Praktikum inkl. Kolloquium (12 Wochen à 10 h)</td> <td>120 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>90 h (7 CP)</td> </tr> <tr> <td>Summe:</td> <td>210 h (7 CP)</td> </tr> </tbody> </table>	PCG Praktikum inkl. Kolloquium (12 Wochen à 10 h)	120 h	Vor- und Nachbereitung	90 h (7 CP)	Summe:	210 h (7 CP)
PCG Praktikum inkl. Kolloquium (12 Wochen à 10 h)	120 h						
Vor- und Nachbereitung	90 h (7 CP)						
Summe:	210 h (7 CP)						
Modulnote	unbenotet						

Lernziele / Kompetenzen

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

Inhalt

PCG Grundpraktikum Physikalische Chemie (7 CP):

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

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

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

Anmeldung zum PCG über LSF erforderlich

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

Physikalische Chemie III					PCIII
Studiensem.	Regelstudiensem	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
3	3	jährlich	1 Semester	8	10

Modulverantwortliche/r	Springborg																		
Dozent/inn/en	Jung, Springborg																		
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Pflicht																		
Zulassungsvoraussetzungen	Modul AAI																		
Prüfungen	Klausuren zu den Vorlesungen (benotet)																		
Lehrveranstaltungen / Methoden	PC03 Dynamik und Kinetik, 2V, 2Ü, WS PC04 Quantenchemie, 2V,2Ü, SS																		
Arbeitsaufwand	<table> <tbody> <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>Summe:</td> <td>300 h (10 CP)</td> </tr> </tbody> </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)	Summe:	300 h (10 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)																		
Summe:	300 h (10 CP)																		
Modulnote	Mittelwert der beiden Klausurnoten																		

Lernziele / Kompetenzen

Entwicklung des Verständnis für:

- 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
- quantentheoretische Grundlagen der Chemie

Inhalt

PC03 Vorlesung PC03 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
- (Elektrochemische Kinetik)

Vorlesung und Übung PC04 (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

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

Physikalische Chemie IV					PCIV
Studiensem.	Regelstudiensem	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
4	4	jährlich	1 Semester	8	6

Modulverantwortliche/r	Kay						
Dozent/inn/en	Hollemeier, Jung, Kay, Natter						
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Pflicht						
Zulassungsvoraussetzungen	Module PCI+II						
Prüfungen	Protokolle und Kolloquien zum Praktikum (unbenotet)						
Lehrveranstaltungen / Methoden	PCF Fortgeschrittenenpraktikum Physikalische Chemie, P8, WS und SS						
Arbeitsaufwand	<table> <tbody> <tr> <td>PCF Praktikum inkl. Kolloquium (6 Wochen à 20 h)</td> <td>120 h (4 CP)</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>60 h (2 CP)</td> </tr> <tr> <td>Summe:</td> <td>180 h (6 CP)</td> </tr> </tbody> </table>	PCF Praktikum inkl. Kolloquium (6 Wochen à 20 h)	120 h (4 CP)	Vor- und Nachbereitung	60 h (2 CP)	Summe:	180 h (6 CP)
PCF Praktikum inkl. Kolloquium (6 Wochen à 20 h)	120 h (4 CP)						
Vor- und Nachbereitung	60 h (2 CP)						
Summe:	180 h (6 CP)						
Modulnote	unbenotet						

Lernziele / Kompetenzen

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

Inhalt

Praktikum PCF (6 CP):

- Stopped-flow Kinetik, Infrarotspektroskopie, UV-Spektroskopie, Fluoreszenzspektroskopie

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

Spektroskopie					Sp
Studiensem.	Regelstudiensem	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
4	4	jährlich	1 Semester	8	10

Modulverantwortlicher	Jauch
Dozenten	Hollemeier, Jauch, Jung
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen	Module AAI, OC1
Prüfungen	Klausur zu den Vorlesungen An04 und OC03 (benotet); mündl. Prüfung zur Vorlesung PC05 (benotet)
Lehrveranstaltungen / SWS	OC03 Strukturaufklärung und Spektroskopie 3V, 1Ü, SS PC05 Spektroskopie, 2V,2Ü, SS
Arbeitsaufwand	OC03 Vorlesung + Übungen: 15 Wochen, 4 SWS: 60 h Vor-, Nachbereitung, Klausur 90 h (5 CP) PC05 Vorlesung + Übungen inkl. Klausuren: 15 Wochen, 4 SWS: 60 h Vor-, Nachbereitung, Klausuren 90 h (5 CP) Summe: 300 h (10 CP)
Modulnote	Mittelwert der beiden Prüfungen

Lernziele / Kompetenzen

OC03:

Die Studierenden sollen nach OC03

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

PC05

- Grundlagen und Aussagekraft der gängigen spektroskopischen Techniken
- Quantitative Auswertung einfacher Spektren

Inhalt

Vorlesung/Übung OC03 (5 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

Vorlesung und Übung PC05 (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

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

OC03: Hesse/Maier/Zeeh, Spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie, Thieme Verlag
F. McLafferty, Interpretation of Mass Spectra

PC05:

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

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

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

Bachelorarbeit					Z
Studiensem.	Regelstudiensem	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
6	6	Jedes Semester	11 Wochen		12

Modulverantwortliche/r	Prüfungsausschussvorsitzender				
Dozent/inn/en	Dozenten der Chemie				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Pflicht				
Zulassungsvoraussetzung zum Modul	Siehe §18 Prüfungsordnung				
Prüfungen	Schriftliche Arbeit				
Lehrveranstaltungen / Methoden					
Arbeitsaufwand	9 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 oder Englisch

Literaturhinweise: werden je nach Thema von den betreuenden Dozenten gegeben