



UNIVERSITÄT
DES
SAARLANDES

**Naturwissenschaftlich technische Fakultät
Fachrichtung Chemie**

**Modulhandbuch
des Master-Studiengangs
Chemie**

Fassung vom 14.02.2022

Inhaltesverzeichnis

<u>Modul</u>	<u>Seite</u>
ACV Anorganische Chemie V.....	6
ACVI Spezielle Anorganische Chemie I.....	9
ACVII Spezielle Anorganische Chemie II.....	11
ACVP Vertiefungspraktikum Anorganische Chemie.....	13
AnVP Vertiefungspraktikum Analytische Chemie.....	14
AP Auslandspraktikum.....	16
BCVP Vertiefungspraktikum Biochemie.....	17
BioMat Biomaterialien.....	18
EnV Energietechnik.....	20
HyMat Hybridmaterialien.....	22
IP Industriepraktikum.....	24
MatChemI Grundlagen der Materialchemie.....	25
MCI Makromolekulare Chemie I.....	27
MCIIa Makromolekulare Chemie IIa.....	29
MCIII Makromolekulare Chemie III.....	31
MCVP Vertiefungspraktikum Makromolekulare Chemie.....	33
MED Medizinische Chemie.....	34
MEDVP Vertiefungspraktikum Medizinische Chemie.....	36
Nat Naturwissenschaften.....	37
OCV Organische Chemie V.....	38
OCVI Methoden der Organischen Chemie.....	40
OCVII Organische Naturstoffchemie I.....	42
OCVIII Organische Naturstoffchemie II.....	43
OCVIX Biologische Chemie.....	45
OCVP Vertiefungspraktikum Organische Chemie.....	47
OCWP Organische Chemie WP.....	48
PCV Physikalische Chemie V.....	50
PCVI Physikalische Chemie VI.....	52
TCIV Technische Biochemie.....	55
TCV Biotechnologie.....	57
ThVP Vertiefungspraktikum Theoretische Chemie.....	58
ZZ Masterarbeit.....	59

Modulübersicht

Modul	ME	Name des Modulelements	CP	MCP	Sem.
ACV		Anorganische Chemie		10	
	AC07	Molekülchemie	3		1
	AC08	Bioanorganische Chemie	3		1
	AC10	Strukturchemie und Kristallographie	4		1
ACVI		Spezielle Anorganische Chemie I		6	
	AC09	Moderne Elementorganische Chemie	3		2
	AC12	Wissenschaftliches Schreiben in der AC	3		2
	AC13	Anwendungen der MO-Theorie in der AC	3		3
ACVII		Spezielle Anorganische Chemie II		6	
	AC11	Theoretische Anorganische Chemie	3		2
	ACB	Praktikum Bioanorganische Chemie	3		3
	ACK	Praktikum Kristallographie und Strukturchemie	3		3
ACVP		Vertiefungspraktikum Anorg. Chemie		6	
	ACVH	Vertiefungspraktikum Hauptgruppenchemie		6	3
	ACVK	Vertiefungspraktikum Koordinationschemie		6	3
	ACVF	Vertiefungspraktikum Festkörper und Nanomaterialien		6	3
AnVP		Vertiefungspraktikum Analytische Chemie		6	
	AnV	Vertiefungspraktikum Analytische Chemie	6		3
AP		Auslandspraktikum		6	
	Ap	Auslandspraktikum	6		
BCI		Biochemie I		6	
	BC01	Biochemie 1	6		1
BCVP		Vertiefungspraktikum Biochemie		6	
	BCV	Vertiefungspraktikum Biochemie	6		3
BioMat		Biomaterialien		6	
	BioPol	Biopolymere & Bioinspirierte Polymere	1,5		2
	Biomed	Biomedizinische Polymere	3		3
	BioMatP	Praktikum Biomaterialien	2		2
	INM K	INM Kolloquium	1		3
EnT		Energietechnik		6	
	EnEV	Electrochemistry	3		2-3
	EnTV	Materials for Efficient Energy Use	3		2-3
HyMat		Hybridmaterialien		6	
	HybMat	Hybridmaterialien und Nanokomposite	3		2
	MatDes	Aspekte des chemischen Materialdesigns	1,5		2
	SmaMat	Smart Materials	1.5		2
IP		Industriepraktikum		6	
	Ip	Industriepraktikum	6		3
MatCheml		Grundlagen der Materialchemie		6	

	MaC01	Einführung in die Materialchemie	3,5		2-3
	PKG	Praktikum Kolloide und Grenzflächen	2,5		2-3
MCI		Makromolekulare Chemie I		6	
	MC01	Synthese von Polymeren	3		2-3
	MC02	Analyse von Polymeren	3		2-3
MCIIa		Makromolekulare Chemie IIa		6	
	MC08	Moderne Methoden der Polymerchemie	3		2-3
	MCG	Grundpraktikum Makromolekulare Chemie	3		2-3
MCIII		Makromolekulare Chemie III		6	
	MC03	Industrielle Makromolekulare Chemie a+b	3		2-3
	MC06	Smart Materials & Polymers	1,5		2-3
	MC07	Technologie der Polymere und Komposite	1,5		2-3
MCVP		Vertiefungspraktikum Makromolek. Chemie		6	
	MCV	Vertiefungspraktikum Makromolekulare Chemie	6		3
MED		Medizinische Chemie		6	
	MED01	Medizinische Chemie I	3		2-3
	MED02	Medizinische Chemie II	3		2-3
MED VP		Vertiefungspraktikum Medizinische Chemie		6	
	MEDG	Grundpraktikum Medizinische Chemie	2		2
	MEDV	Vertiefungspraktikum Medizinische Chemie	4		3
Nat		Naturwissenschaften		6	
	div.	div.	$\sum 6$		2-3
OCV		Organische Chemie V		10	
	OC05	Aromatenchemie	3		1
	OC06	Metallorganische Chemie	3		1
	OC07	Moderne Synthesemethoden I	4		1
OCVI		Methoden der Organischen Chemie		6	
	OC08	Moderne Synthesemethoden II	3		2
	OC09	Stereoselektive Synthese	3		2
OCVII		Organische Naturstoffchemie I		6	
	OC10	Heterocyclen	3		2
	OC11	Enzyme in der Organischen Synthese	3		2
OCVIII		Organische Naturstoffchemie II		6	
	OC12	Retrosynthese	3		3
	OC13	Naturstoffsynthese	3		3
	OC14	Spektroskopie und Strukturaufklärung II	3		3
OCIX		Biologische Chemie		6	
	OC16	Chemie der Biopolymere	3		2-3
	OC17	Chemical Glycobiology	3		2-3
OCVP		Vertiefungspraktikum Organische Chemie		6	
	OCVS	Vertiefungspraktikum Synthesemethoden	6		3
	OCVN	Vertiefungspraktikum Naturstoffe	6		3

OCWP		Organische Chemie WP		6	
	OC04b	Synthese und Umwandlung funktioneller Gr. II	3		2-3
	OC15	Stereochemie	3		2-3
PCV		Physikalische Chemie V		10	
	PCV	Vorlesung zum Pflichtmodul PC V	6		1-2
	PCMP	Masterpraktikum Physikalische Chemie	4		1-2
PCVI		Physikalische Chemie VI		6 / 12	
	FS	Fluoreszenzspektroskopie	3		2
	AMM	Angewandte Materials Modelling	3		2
	FC	Functional Coatings	3		3
	ES	Applications of EPR Spectroscopy	3		2
	EN	Elektrochem. Herstell. von Nanomaterialien	3		2
PCVP		Vertiefungspraktikum Physikalische Chemie		6	
	PCVM	Praktikum EPR-Spektroskopie	6		3
	PCVB	Praktikum Biophysikalische Chemie	6		3
TCIV		Technische Biochemie		6	
	VBRT	Bioreaktionstechnik	6		2
TCV		Biotechnologie		6	
	BC03	Einführung in die Biotechnologie	3		2
	VMBT2	Molekulare Biotechnologie	3		3
ThVP		Vertiefungspraktikum Theoretische Chemie		6	
	ThV	Vertiefungspraktikum Theoretische Chemie	6		3
WaVP		Wahlvertiefungspraktikum		6	
	XXV	Weiteres Vertiefungspraktikum	6		
ZZ		Abschlussarbeit		30	
		Masterarbeit	30		4

CP: Creditpoints, MCP: Summe Creditpoints pro Modul

Anorganische Chemie V					AC V
Studiensem. 1	Regelstudiensem. 1-2	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 7	ECTS-Punkte 10
Modulverantwortliche/r	N.N.				
Dozent/inn/en	Dozenten der Anorganischen Chemie				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Pflicht				
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung	Testat für AC10: Ausarbeitung von Strukturbeschreibungen, Symmetrieübung, Auswertung von Röntgendiagrammen				
Prüfungen	Benotet: Teilprüfungen oder –klausuren nach den Lehrveranstaltungen				
Lehrveranstaltungen	Vorlesung AC07 Molekülchemie, 2 SWS Vorlesung AC08 Bioanorganische Chemie, 2 SWS Vorlesung + Übungen AC10 Strukturchemie und Kristallographie, 2 + 1 SWS				
Arbeitsaufwand	Vorlesung und Übungen: 15 Wochen (2 SWS) AC07 30 h 15 Wochen (2 SWS) AC08 30 h 15 Wochen (3 SWS) AC10 45 h Vor- und Nachbereitung, Klausur 195 h Summe: 300 h (10 CP)				
Modulnote	Nach CP gewichteter Mittelwert der Teilprüfungen				

Lernziele / Kompetenzen

AC07:

Verständnis für Konzepte der Hauptgruppenchemie in Synthese, struktureller und spektroskopischer Charakterisierung sowie Tendenzen in den Eigenschaften von Verbindungen der Hauptgruppenelemente, tiefgehende Kenntnis der Stoffchemie der Hauptgruppenelemente und Verständnis der grundlegenden Strukturprinzipien der Elementmodifikationen und wichtigsten Verbindungsklassen (Halogenide, Sauerstoff- und Stickstoffverbindungen, Hydride, Organische Derivate).

AC08:

Kenntnisse der Bedeutung anorganischer, insbesondere metallischer Elemente in biologischen Systemen und Prozessen aneignen.

AC10:

Einführung in die Kristallographie, Zugang zu kristallographischen Berechnungen, Einführung in Methoden der Strukturbestimmung, Verständnis komplexer Kristallstrukturen, Erarbeiten von Kristallstrukturen, Lösung von Rechenbeispielen.

Inhalt

Vorlesung AC07 (3 CP)

Chemie der Metalle

Einordnung im PSE (Metallcharakter, Elektronegativität, Schrägbeziehung, Elektronenmangelverbindungen)
Festkörperstrukturen (Kugelpackungen, Salze, kovalente Kristalle, Molekülkristalle)
s-Block Metalle (Halogenide (ionisch, kovalent); Sauerstoffverbindungen: Suboxide, Alkoxide; Stickstoffverbindungen; Hydride)
p-Block Metalle (Elementmodifikationen, Reaktivität, Clusterverbindungen, Halogenide (Oligomerisierungsgrad, Subhalogenide), Sauerstoffverbindungen (Oxide, Alkoxide), Stickstoffverbindungen (Amide, Imide, Hydrazide, Diimide))

Vorlesung AC08 (3 CP)

Biologische Bedeutung anorganischer Elemente: Bulk- und Spurenelemente

Elektrolyte: ungleiche Verteilung von K und Na, Ionenkanäle und Ionenpumpen.

Biologische Liganden für Schwermetallkationen: Aminosäuren und Peptide, Tetrapyrrol-Liganden, Nucleobasen und Nucleotide, Zucker und Kohlehydrate.

O₂-Transport und Speicherung: Hämoglobin und Myoglobin, Hämerythrin und Hämocyanin

Sauerstoffmetabolismus und Atmungskette: Cytochrome, Katalase, Superoxiddismutase und Peroxidasen, "giftiger" Sauerstoff: oxidativer Stress, NO, OH-Radikale und Peroxynitrit.

Eisentransport und Speicherung: Transferrin und Ferritin.

Enzym-Katalyse am Beispiel Kohlensäure - Kohlendioxid: Carboanhydrase.

Biologische Stickstoff-Fixierung: Nitrogenasen, Mo-Fe-S-Proteine.

Biomineralisation: Knochen und Zähne, Mg- und Ca-Stoffwechsel.

Speicherkrankheiten: Cu- und Fe-Überladung, Schwermetallvergiftungen, Therapie mit selektiven Metallkomplexbildnern ("Chelat-Therapie").

Kontrastmittel in der medizinischen Diagnostik. Kernspintomographie als bildgebendes Verfahren, Gd-Komplexe als paramagnetische Kontrastmittel, medizinisch wichtige Radionuklide (Tc).

Vorlesung/Übungen AC10 (3 + 1 CP)

Einführung in die kristallographische Symmetriellehre

Verwendung der International Tables for Crystallography

Kristallographische Ideal- und Realstruktur

Theorie und Praxis der Beugungsverfahren

graphische Darstellung von Strukturen

Diskussion von geometrischen und elektronischen Strukturkriterien

Strukturfamilien nach Topologie bzw. Symmetrie

Struktur-Eigenschaftsbeziehung

Ausgewählte Stoffklassen, z.B. Pyro- und Piezo-Elektrizität, Magnetika, intermetallische Phasen, Zintl-Phasen, mikro- und mesoporöse Festkörper

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

AC07:

- (1) C. Elschenbroich: *Organometallchemie*, Teubner
- (2) J.E. Huheey, E.A. Keiter, R.L. Keiter: *Inorganic Chemistry*, HarperCollins College Publishers
- (3) N.N. Greenwood, A. Earnshaw: *Chemie der Elemente*, VCH, Elsevier
- (4) A.F. Holleman, E. Wiberg: *Lehrbuch der Anorganischen Chemie*, de Gruyter
- (5) C. E. Housecroft, A. G. Sharpe: *Anorganische Chemie*; Pearson Studium

AC08:

- (1) W. Kaim, B. Schwederski, *Bioanorganische Chemie*, Teubner.
- (2) S. J. Lippard, J. M. Berg, *Bioanorganische Chemie*, Spektrum Verlag.

AC10:

- (1) Borchardt-Ott: *Kristallographie. Eine Einführung für Naturwissenschaftler*, Springer
- (2) A. R. West: *Solid State Chemistry and Its Applications (Grundlagen der Festkörperchemie)*, Wiley
- (3) U. Müller: *Anorganische Strukturchemie*, Teubner
- (4) W. J. Moore: *Der feste Zustand*, Vieweg-Verlag

Spezielle Anorganische Chemie I					ACVI
Studiensem. 3	Regelstudiensem. 3	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 4	ECTS-Punkte 6

Modulverantwortliche/r	Scheschkewitz
Dozent/inn/en	Dozenten der Anorganischen Chemie
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Prüfungen	benotet: Teilprüfungen oder –klausuren nach den Lehrveranstaltungen
Lehrveranstaltungen / Methoden	Vorlesung: AC09 Moderne Elementorganische Chemie, 2 SWS Übung: AC12 Wissenschaftliches Schreiben in der AC, 2 SWS Vorlesung: AC13 Anwendungen der MO-Theorie in der AC, 2 SWS
Arbeitsaufwand	AC09 15 Wochen 2 SWS 30 h Vor- und Nachbereitung, Prüfung 60 h (zus. 3 CP) AC12 15 Wochen 2 SWS 30 h Vor- und Nachbereitung, Prüfung 60 h (zus. 3 CP) AC13 15 Wochen 2 SWS 30 h Vor- und Nachbereitung, Prüfung 60 h (zus. 3 CP) daraus 2: Summe: 180 h (6 CP)
Modulnote	Nach CP gewichteter Mittelwert der Teilprüfungen

Lernziele / Kompetenzen

AC09

- Vertiefung der im Bachelor-Studiengang (AC05) gelegten Grundlagen
- Verständnis für Konzepte der Hauptgruppenchemie in Synthese, struktureller und spektroskopischer Charakterisierung sowie Tendenzen in den Eigenschaften von Verbindungen der Hauptgruppenelemente
- Tiefgehende Kenntnis der Stoffchemie der Hauptgruppenelemente
- Verständnis der wichtigsten Bindungsarten (σ / n / π) und Ligandeneinflüsse

AC12

AC13

Inhalt

AC09

Moderne Elementorganische Chemie

- organische Verbindungen der Hauptgruppenmetalle
 - o Metall-Kohlenstoff-Bindung (Stabilität, Inertheit, Nomenklatur)
 - o s-Block Metalle (Li-Organyle, Erdalkali-Alkyle, Grignard-Verbindungen; Cyclopentadienylverbindungen)
 - o p-Block Metalle: Hydride, Alkyle/Aryle, Cyclopentadienyle, subvalente Verbindungen (Cluster, Mehrfachbindungen)
 - 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
- Synthesechemie von Übergangsmetallkomplexen (Verwendung in Katalyse und org. Synthese)

AC12

AC13

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

AC09

- A.F. Holleman, E. Wiberg: Lehrbuch der Anorganischen Chemie, de Gruyter (102. Auflage, 2007), J.E. Huheey, E.A. Keiter, R.L. Keiter: Anorganische Chemie, de Gruyter, C. Elschenbroich: Organometallchemie, Teubner
- Christoph Elschenbroich, Organometallchemie, 6. Auflage, Teubner Verlag, 2008-11-18

AC12

AC13

Spezielle Anorganische Chemie II					AC VII
Studiensem. 2-3	Regelstudiensem. 2-3	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 8-12	ECTS-Punkte 6

Modulverantwortliche/r	Munz
Dozent/inn/en	Dozenten der Anorganischen Chemie
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen	Testate für ACB: Arbeitsprotokolle Testate für ACK: Arbeitsprotokolle und Abschlusskolloquium oder Klausur
Prüfungen	benotet: Teilprüfungen oder –klausuren nach den Lehrveranstaltungen
Lehrveranstaltungen / Methoden	Vorlesung AC11 Theoretische Anorganische Chemie, 2V Praktikum ACB Praktikum Bioorganische Chemie, 6P Praktikum+Seminar ACK Praktikum Kristallographie und Strukurchemie, 4P + 1S
Arbeitsaufwand	2 der 3 folgenden Veranstaltungen: 15 Wochen (2SWS) AC11 30 h Vor- und Nachbereitung von AC11 60 h Blockpraktikum (6 SWS) ACB 90 h Blockpraktikum (6 SWS) ACK 90 h Summe: 180 h (6 CP)
Modulnote	Nach CP gewichteter Mittelwert der Teilprüfungen

Lernziele / Kompetenzen

- AC11: Vertiefte Kenntnis der Elektronenstruktur von Übergangsmetallverbindungen
 ACB: Verständnis der Bedeutung von Übergangsmetallen in biologischen Prozessen in ausgewählten Beispielen
 ACK: Erlernen moderner Synthesetechniken, vertieftes kristallographisches Verständnis, Gewinnung und Auswertung von Röntgenbeugungsdaten, Bestimmung von Kristallstrukturen

Inhalt

Vorlesung AC11 (3 CP)

Elektronische Struktur von Übergangsmetallionen: Energie und Drehimpuls, Elektronenkonfigurationen und Terme, Racah-Parameter, Tanabe-Sugano-Diagramme, elektronischer Grundzustand und angeregte Zustände - Elektronenspektren, Intensität und Linienbreite von d-d-Übergängen, Molekülorbitale von Übergangsmetallkomplexen.

Praktikum ACB (3 CP)

Ausgewählte Beispiele aus dem Bereich Hämproteine (Myoglobin und Hämoglobin) und Bioanorganische Modellverbindungen (Metallkomplexe mit Oligopeptiden), Methoden: Isolierung eines Metallproteins aus einem biologischen Medium, chromatographische Reinigung (Sephadex), Untersuchung der Reaktivität von Spermwahl-Myoglobin (Charakterisierung der deoxygenierten, oxygenierten und CO-Form und von Metmyoglobin). Cycloboltammetrische, potentiometrische und spektrophotometrische Messungen.

Praktikum ACK (3 CP)

Gewinnung anorganischer Festkörper, Einkristallzucht, moderne Synthesetechniken, Strukturbestimmung an Einkristallen und Pulvern, Modellieren anorganischer Festkörper, Vertiefen kristallographischer Symmetriellehre, Durchführung und Auswertung von Röntgenbeugungsexperimenten, Strahlenschutz, Realbauanalyse, theoretische und graphische Strukturdiskussion

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Borchardt-Ott: *Kristallographie. Eine Einführung für Naturwissenschaftler*, Springer

A. R. West: *Solid State Chemistry and Its Applications (Grundlagen der Festkörperchemie)*, Wiley

W. Massa, *Kristallstrukturbestimmung*, Teubner

Vertiefungspraktikum Anorganische Chemie					ACVP
Studiensem. 3	Regelstudiensem. 3	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 8	ECTS-Punkte 6

Modulverantwortliche/r	Dozenten der Anorganischen Chemie									
Dozent/inn/en	Dozenten der Anorganischen Chemie									
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Wahlpflicht									
Zulassungsvoraussetzungen	keine									
Prüfungen	Wissenschaftlich verfasster Arbeitsbericht									
Lehrveranstaltungen / Methoden	Praktikum: ACV Vertiefungspraktikum, 8 SWS									
Arbeitsaufwand	<table border="0"> <tr> <td>ACV</td> <td>6 Wochen à 20 h</td> <td>120 h (4 CP)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>60 h (2 CP)</td> </tr> <tr> <td>Summe:</td> <td></td> <td>180 h (6 CP)</td> </tr> </table>	ACV	6 Wochen à 20 h	120 h (4 CP)		Vor- und Nachbereitung	60 h (2 CP)	Summe:		180 h (6 CP)
ACV	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

ACV

- Ein- und Ausarbeitung von gestellten präparativen Aufgaben
- Lösungsansätze unter Hinzuziehen von wissenschaftlicher Literatur (Publikationen) erarbeiten
- Umsetzen der Theorie in die Praxis
- Erlernen von präparativen Arbeitsmethoden, z.B. Inertgas- und Vakuumtechnik, Sol-Gel-Verfahren, Beschichtungsverfahren
- Charakterisierung der synthetisierten Stoffe / Beschichtungen durch z.B. spektroskopische Methoden wie IR oder NMR-Spektroskopie (Flüssig- und Festkörper-NMR-Spektroskopie, FT-IR, Multikernspektren, ...), Einkristallröntgenstrukturanalyse, AFM, REM, ESCA, TEM, XRD
- Ausarbeitung und übersichtliche Darlegung der erhaltenen Ergebnisse in einer ansprechenden wissenschaftlichen Form

Inhalt

ACV

- Anwendung und Vertiefung der im Fortgeschrittenen-Praktikum gewonnenen Kenntnisse auf ein in sich abgeschlossenes wissenschaftliches Thema der anorganischen Chemie und Materialchemie
- Problem und Praxisbezogenes Literaturstudium
- Entwicklung von Strategien zur Problemlösung
- Anwendung spezieller Techniken und instrumenteller Methoden bzw. Auswertungsverfahren

Vertiefungspraktikum Analytische Chemie					AnVP
Studiensem. 3	Regelstudiensem. 3	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 8	ECTS-Punkte 6

Modulverantwortliche/r	Kautenburger				
Dozent/inn/en	Kautenburger				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Wahlpflicht				
Zulassungsvoraussetzungen	keine				
Leistungskontrollen	Praktikumsprotokoll				
Lehrveranstaltungen / Methoden	Praktikum: AnV Vertiefungspraktikum Instrumentelle Analytik 8P, WS/SS				
Arbeitsaufwand	Praktikum (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
<ul style="list-style-type: none"> - Literatursuche und selbständiges Erarbeiten von instrumentell-analytischen Methoden, praktische Arbeiten, Einführung in Sicherheitsvorschriften und die Benutzung wissenschaftlicher Geräte - Anwendung der Analysemethoden in verschiedenen Bereichen, z. B. Umwelt, Industrie, Klinik, Lebensmittel

Inhalt
<p><u>Praktikum (6 CP):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Literatursuche und Auswahl geeigneter Methoden für ein vorgegebenes analytisches Problem (z.B. Luftschadstoffe, Pflanzenschutzmittel, Fettsäuren, Vitamine, Molkeproteine, polymere Werkstoffe, DNA-Profile) - Ausgewählte praktische Beispiele aus den Gebieten der Umwelt-, Lebensmittel-, Bio-, Polymer- und industriellen Analytik unter Anwendung elektrophoretischer, chromatographischer, elektrochemischer, atomspektroskopischer und molekülspektroskopischer Analysemethoden - Gekoppelte Methoden: GC-MS, HPLC-MS, ICP-MS, ICP-AES - Aufarbeitung und Probenvorbereitung von Realproben - Datenauswertung und Methodenvergleich, Verwendung von Datenbanken

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Lottspeich, Bioanalytik, Spektrum Akademischer Verlag 2006,
Skoog, Leary, Instrumentelle Analytik, Springer-Heidelberg 1996
Hoffmann, Stroobant, Mass Spectrometry. Principles and Applications, John Wiley and Sons, 3rd ed.
2007

Auslandspraktikum					AP
Studiensem. 3	Regelstudiensem. 3	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 12	ECTS-Punkte 6

Modulverantwortliche/r	Prüfungsausschussvorsitzender				
Dozent/inn/en	Dozenten der Fachrichtung Chemie				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Wahlbereich				
Zulassungsvoraussetzungen	keine				
Leistungskontrollen	Praktikumsbericht oder Vortrag				
Lehrveranstaltungen / Methoden	Praktikum: Ap Auslandspraktikum 12P, WS/SS				
Arbeitsaufwand	Praktikum (4 Wochen à 40 h)		160 h		
	Nachbereitung		20 h		
	Summe:		180 h (6 CP)		
Modulnote	unbenotet				

Vertiefungspraktikum Biochemie					BCVP
Studiensem. 3	Regelstudiensem. 3	Turnus Jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 8	ECTS-Punkte 6

Modulverantwortliche/r	Morgan
Dozent/inn/en	Morgan
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen	BCI
Prüfungen	Praktikumsprotokoll
Lehrveranstaltungen / Methoden	BCV Vertiefungspraktikum Biochemie 8P
Arbeitsaufwand	Praktikum BCV mit Vor- und Nachbereitung 180 h Summe: 180 h (6 CP)
Modulnote	Note der Abschlussklausur

Lernziele / Kompetenzen

Erlernen von Grundlagen und spezieller Arbeitsmethoden in den Bereichen Proteindesign, -expression und -reinigung, Biokatalyse sowie Metabolismus und Metabolic Engineering

Inhalt

BCV: Vertiefungspraktikum

Mitarbeit an aktuellen Forschungsprojekten in enger Kooperation mit Postdocs, Doktoranden und Diplomanden

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Lehrbücher der Biochemie

Stryer L. „Biochemie“ Spektrum Akad. Verlag

Voet D & Voet JG „Biochemie“ VCH, Weinheim

Lehninger/Nelson/Cox, „Prinzipien der Biochemie“ Spektrum Akad. Verlag

Stephanopoulos GN, Aristidou AA, Nielsen J (1998) Metabolic Engineering Principles and Methodologies. Academic Press, San Diego.

Dunn IJ, Heinzle E, Ingham J, Prenosil JE (2003) Biological Reaction Engineering. Dynamic Modelling Fundamentals with Simulation Exercises. 2nd Edition. Wiley-VCH, Weinheim.

Biomaterialien					BioMat
Studiensemester 2-3	Regelstudiensemester 2-3	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 4	ECTS-Punkte 6

Modulverantwortliche	del Campo
Dozent/inn/en	del Campo
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht]	Masterstudium Chemie, Wahlpflicht I Masterstudium Materialchemie, Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung	Modul MCI oder „Polymere - Werkstoffkundliche Grundlagen“
Prüfungen	Teilprüfungen, schriftlich oder mündlich, in Deutsch oder Englisch; Praktikum: unbenotet, Pflicht im Master Materialchemie
Lehrveranstaltungen	<u>Veranstaltungen zu insgesamt (Master Chemie) bzw. min. (Master Materialchemie) 6 CP aus:</u> BioPol Biopolymere & Bioinspirierte Polymere (SS) Biomed Biomedizinische Polymere (WS) BiomatP Praktikum Biomaterialien (Blockpraktikum, 2,5 Wochen vor dem Wintersemester. Maximale Teilnehmerzahl: 5 Studenten) INM Kolloq Seminare
	BioPol 15 Wochen, 1 SWS 15 h Vor- und Nachbereitung 30 h Summe 45 h (1,5 CP)
	Biomed 15 Wochen, 2 SWS 30 h Vor- und Nachbereitung 60 h Summe 90 h (3 CP)
	BiomatP Praktikumsversuch Biomaterialien 40 h Vor- und Nachbereitung 20 h Summe 60h (2 CP)
	INM Kolloquium 15 Wochen, 1 SWS 15 h Vor- und Nachbereitung 15 h Summe 30 h (1 CP)
Modulnote	Nach CP gewichteter Mittelwert der Teilprüfungen (Praktikum unbenotet)

Lernziele/Kompetenzen	
BioPol	Die Studierenden erwerben Kenntnisse in Biopolymere und Bioinspirierte Polymere bzgl.: <ul style="list-style-type: none"> • Struktur und Synthese • Physikalische Eigenschaften • Anwendungspotentiale und –gebiete
Biomed	Die Studierenden erwerben Kenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> - Biomedizinische Polymerarten und Synthese - Herstellungs- und Verarbeitungsmethoden - Physikalische Eigenschaften, Biokompatibilität, Abbaubarkeit - Wechselwirkung von Zellen und Materialien - Anwendungsgebiete, offene Fragestellungen für Biomaterialien in der Medizin

BiomatP	Die Studierenden erwerben praktische Erkenntnisse in: <ul style="list-style-type: none">- Synthese und Funktionalisierung einfacher Biomaterialien- Verarbeitung von Biomaterialien (Fasern, Hydrogele)- Physikalische Eigenschaften- Biokompatibilität, Wechselwirkung von Zellen und Materialien
INMKolloq	Die Studenten erwerben Kenntnisse in aktuellen wissenschaftlichen Themen und Entwicklungen im Bereich Biomaterialien. International renommierte Wissenschaftler werden 4 Seminare anbieten. Weitere spezielle Aspekte der Biomaterialien werden von Studenten unter Betreuung aufgearbeitet und präsentiert (3 Termine).

Inhalte

BioPol	<u>Biopolymere und Bioinspirierte Polymere</u> <ul style="list-style-type: none">• Extrazelluläre Matrix• Herstellung Proteinbasierter Strukturmaterialien: Aufreinigung aus natürlichen Quellen, rekombinante, genetisch manipulierte Proteine, Peptidsynthese.• Strukturproteine: Kollagen; Fibrin; Elastin; Resilin; Keratine; Seide• Adhäsive Proteine• Nukleinsäuren und Polyelektrolyte
Biomed	<u>Biomedizinische Polymere</u> <ol style="list-style-type: none">(1) Grundlegende Eigenschaften biomedizinischer Polymere(2) Bioinerte Polymere: Polyolefin, PET, Polyurethane, Silikone, Fluorinierte Biomaterialien. Acrylate.(3) Bioabbaubare Polymere: Polyester (PGA, PLA, PCL, PHA), Elastomere Polyester: Poly(Polyol Sebacate), Polyether: Poly(Ethylen Glykol), Polyamide(4) Hydrogele, Mikrogele, interpenetrierende Netzwerke(5) Bioconjugate, bioorthogonale Reaktionen an Polymere(6) Medizinische Fasern und Biotextilien (Elektrospinnen, Bio-print)(7) Biologische Reaktion auf Biomaterialien: Biokompatibilität, Immunreaktionen(8) Adsorbierte Proteine auf Biomaterialien, Blutkompatibilität, Biofilme, Antibakterielle Oberflächen(9) Wechselwirkung von Zellen und extrazellulärer Matrix(10) Anwendungsgebiete für biomedizinische Materialien: verschiedene Beispiele
BiomatP	<u>Praktikum Biomaterialien</u> <ol style="list-style-type: none">1. Einfache chemische/biochemische Synthese von Biomaterialien2. Charakterisierung der Eigenschaften mit ausgewählten Methoden3. Biofunktionalisierung mit Kupplungsreagenzien4. Herstellung von Hydrogelen mit unterschiedlichen Eigenschaften5. Additive Fertigung mit Hydrogele: „Bioprinting“6. Methoden zur Bestimmung der Wechselwirkung von Protein und Materialien7. Färbung und mikroskopische Untersuchungen der Morphologie von Biomaterialien8. Untersuchung der Wechselwirkung zwischen Zellen und Materialien
INM Kolloq	Seminarreihe (8 h) und eigene Präsentationen zu ausgewählte Themen (6 h)

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Englisch

Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben

Energy Technology					EnT	
Studiensemester 2-3	Regelstudiensemester 2-3	Turnus once every year	Duration 2 semesters	SWS 5	ECTS-Credits 6	

Responsible lecturer	Hempelmann					
Lecturers	Hempelmann, Presser, Scheschkewitz					
Level	Master programme Chemistry [Mandatory elective]					
Entrance requirements for endterm examination	-					
Exams	written examination PC05, written examination EnTV,					
Courses / weekly hours	EnEV	Lecture Electrochemistry, 2 V + 1 Ü				
	EnTV	Lecture Materials for Efficient Energy Use, 2 V				
Workload	EnEV	15 weeks, 3 SWS				45 h
		preparation and post-processing, examination				45 h
		sum				90 h (3 CP)
	EnTV	15 weeks, 2 SWS				30 h
		preparation and post-processing, examination				60 h
		sum				90 h (3 CP)
	sum total				180 h (6 CP)	
Grade	Average of both examinations					

Aims / Competences to be developed

These courses are designed for master students with major of chemistry and/or materials. They cover basic electrochemistry theory (potential, electrodes, electrolytes, electrochemical cells, electrode reactions, etc.) and applied electrochemistry (supercapacitors, fuel cells, batteries, etc.). At the end of the study, students will be able to appreciate electrochemistry as a border field between chemistry and electricity and to use electrochemistry for the numerical and experimental solution of corresponding problems.

The efficient conversion of chemical energy into electrical energy is highly topical. Electrochemistry represents the basis of many systems of energy technology. This holds for energy transformation into a consumable form and for energy transport, but in particular for energy storage. The students will become acquainted with energy systems and will be enabled to rate energy systems.

Content

- EnEV** Lecture: Electrochemistry (3 CP)
- Equilibrium potential
 - Electrolytes
 - Electrical double layer
 - Overvoltage, electrodes under current
 - Semiconductor as electrode, photoelectrochemistry

- Experimental methods of electrochemistry
- Ionic liquids
- Solid state ionics
- Bioelectrochemistry

EnTV Lecture: Materials for Efficient Energy Use (3 CP):

- Supercapacitors
- Lead acid, Li-ion, Redox flow batteries
- Fuel cells
- Materials for regenerative energies: photovoltaics and solar heat
- Functional layers of energy technology, heat exchanger
- Heat storage systems: sensible heat, latent heat, thermo-chemical storage
- Photo-catalytic water splitting
- Light generation
- Production and storage of hydrogen

Additional information

Teaching language: Englisch

Literature:

- EnEV** C.H. Hamann, A. Hamnett, W. Vielstich, Elektrochemistry, Wiley-VCH, Weinheim 2007
H.H. Girault, Analytical and Physical Electrochemistry, EPFL Press
P.H. Bartlett (Ed.), Bioelectrochemistry – Fundamentals, Experimental Techniques, and Applications, Wiley 2008
- EnTV** F. Lapique, A. Storck, A.A. Wragg, Electrochemical Engineering and Energy, Plenum Press, London 1994
C. Daniel and J.O. Besenhard, Handbook of Battery Materials, Wiley-VCH, Weinheim 2011

Hybridmaterialien					HyMat
Studiensem. 2	Regelstudiensem. 2	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 4	ECTS-Punkte 6

Modulverantwortliche/r	Kickelbick														
Dozent/inn/en	Dozenten der Chemie und Materialwissenschaften														
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Wahlpflicht														
Zulassungsvoraussetzung zum Modul	Keine														
Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Keine														
Prüfungen	benotet: Teilprüfungen oder –klausuren nach den Lehrveranstaltungen														
Lehrveranstaltungen / Methoden	HybMat Hybridmaterialien und Nanokomposite, 2V MatDes Aspekte des chemischen Materialdesigns, 1S SmaMat Smart Materials, 1 V														
Arbeitsaufwand	<table> <tr> <td>HybMat Vorlesung 15 Wochen, 2 SWS</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung, Prüfung</td> <td>60 h (zus. 3 CP)</td> </tr> <tr> <td>MatDes Seminar 15 Wochen, 1 SWS</td> <td>15 h</td> </tr> <tr> <td>Vor-/Nachbereitung, Seminarvortrag</td> <td>30 h (zus. 1,5 CP)</td> </tr> <tr> <td>SmaMat Vorlesung 15 Wochen, 1 SWS</td> <td>15 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung, Prüfung</td> <td>30 h (zus. 1,5 CP)</td> </tr> <tr> <td>Summe:</td> <td>180 h (6 CP)</td> </tr> </table>	HybMat Vorlesung 15 Wochen, 2 SWS	30 h	Vor- und Nachbereitung, Prüfung	60 h (zus. 3 CP)	MatDes Seminar 15 Wochen, 1 SWS	15 h	Vor-/Nachbereitung, Seminarvortrag	30 h (zus. 1,5 CP)	SmaMat Vorlesung 15 Wochen, 1 SWS	15 h	Vor- und Nachbereitung, Prüfung	30 h (zus. 1,5 CP)	Summe:	180 h (6 CP)
HybMat Vorlesung 15 Wochen, 2 SWS	30 h														
Vor- und Nachbereitung, Prüfung	60 h (zus. 3 CP)														
MatDes Seminar 15 Wochen, 1 SWS	15 h														
Vor-/Nachbereitung, Seminarvortrag	30 h (zus. 1,5 CP)														
SmaMat Vorlesung 15 Wochen, 1 SWS	15 h														
Vor- und Nachbereitung, Prüfung	30 h (zus. 1,5 CP)														
Summe:	180 h (6 CP)														
Modulnote	Der Mittelwert der Noten der Prüfungen zu den Vorlesungen.														

Lernziele / Kompetenzen

Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden erwerben Kenntnisse im Bereich der Chemie moderner Materialien:

HybMat:

- Kenntnisse zur chemischen Synthese und Struktur von Hybridmaterialien und Nanokompositen
- Überblick zu Charakterisierungsmöglichkeiten der Materialien
- Verständnis von technologischen Anwendungen

MatDes:

- Einführung in die Methoden des modernen Materialdesigns
- Selbständiges Erarbeiten eines Themas aus dem Bereich chemisches Design moderner Materialien anhand der Analyse von Primärliteratur
- Präsentation des Wissensstandes im Rahmen eines Vortrages

SmaMat:

- Überblick zu wechselnden Themenbereiche aus dem Gebiet der modernen chemisch-orientierten Herstellung, Charakterisierung und Anwendung von Funktions- und Biomaterialien

Inhalt

Hybridmaterialien und Nanokomposite (3 CP)

- Historie, Begriffe, Definitionen
- Abgrenzung Hybridmaterialien-Nanokomposite
- Chemie der Vorstufen
- Herstellung amorpher Hybridmaterialien, Sol-Gel Prozess
- Eigenschaften von Nanobausteinen
- Herstellung von anorganisch-organischen Nanokompositen
- Rolle der Grenzfläche
- Eigenschaftsprofile
- Anwendungen

Aspekte des chemischen Materialdesigns (1,5 CP)

Methoden des Aufbaus von chemische Funktionsmaterialien aus kleinen Bausteinen (z.B. Nanopartikel, Materialien mit besonderen elektronischen optischen oder elektrischen Eigenschaften, Poröse Materialien, usw.)

Smart Materials (1,5 CP):

Themenbereiche aus dem Gebiet der modernen Herstellung, Charakterisierung und Anwendung von Funktions- und Biomaterialien, z.B. Nanochemie, Bionik, Magnetische Materialien, Photokatalyse, Hochleistungskeramiken, usw.

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch oder Englisch

Literaturhinweise:

HybMat

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

G. Kickelbick, Hybrid Materials: Synthesis, Characterization, and Applications, Wiley-VCH, 2006

MatDes

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

Primärliteratur als pdf-Files oder Kopien.

SmaMat

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

Industriepraktikum					IP
Studiensem. 3	Regelstudiensem. 3	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 12	ECTS-Punkte 6

Modulverantwortliche/r	Prüfungsausschussvorsitzender				
Dozent/inn/en	Dozenten der Fachrichtung Chemie				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Wahlbereich				
Zulassungsvoraussetzungen	keine				
Leistungskontrollen	Praktikumsbericht oder Vortrag				
Lehrveranstaltungen / Methoden	Praktikum: Ip Industriepraktikum 12P, WS/SS				
Arbeitsaufwand	Praktikum (4 Wochen à 40 h)		160 h		
	Nachbereitung		20 h		
	Summe:		180 h (6 CP)		
Modulnote	Unbenotet				

Grundlagen der Materialchemie					MatChem I												
Studiensem. 6	Regelstudiensem. 6	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 4	ECTS-Punkte 6												
Modulverantwortliche/r	Kickelbick																
Dozent/inn/en	Kickelbick, Kraus																
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Wahlbereich Master Chemie																
Zulassungsvoraussetzungen	keine																
Prüfungen	Abschlusstests und Seminarvortrag																
Lehrveranstaltungen / Methoden	MaC01 Einführung in die Materialchemie, 2V + 1S PKG Praktikum Kolloide und Grenzflächen																
Arbeitsaufwand	<table border="0"> <tr> <td>MaC01 Vorlesung + Seminar:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7 Wochen, 2 SWS + 1 SWS Seminar:</td> <td>45 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung, Prüfung</td> <td>60 h (zus. 3,5 CP)</td> </tr> <tr> <td>PKG</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>Vor-/Nachbereitung Praktikum</td> <td>45 h (zus. 2,5 CP)</td> </tr> <tr> <td>Summe:</td> <td>180 h (6 CP)</td> </tr> </table>					MaC01 Vorlesung + Seminar:		7 Wochen, 2 SWS + 1 SWS Seminar:	45 h	Vor- und Nachbereitung, Prüfung	60 h (zus. 3,5 CP)	PKG	30 h	Vor-/Nachbereitung Praktikum	45 h (zus. 2,5 CP)	Summe:	180 h (6 CP)
MaC01 Vorlesung + Seminar:																	
7 Wochen, 2 SWS + 1 SWS Seminar:	45 h																
Vor- und Nachbereitung, Prüfung	60 h (zus. 3,5 CP)																
PKG	30 h																
Vor-/Nachbereitung Praktikum	45 h (zus. 2,5 CP)																
Summe:	180 h (6 CP)																
Modulnote	Der Mittelwert der Noten der beiden Lehrveranstaltungen.																

<p>Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden erwerben Kenntnisse in Kernbereichen der Materialchemie und Materialwissenschaften:</p> <p>MaC01:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
--

Inhalt

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

- (11) 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)*

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

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

Makromolekulare Chemie I					MCI
Studiensem. 1 - 2	Regelstudiensem. 1 - 2	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 4	ECTS-Punkte 6

Modulverantwortliche/r	Gallei
Dozent/inn/en	Gallei
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Wahlbereich
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Prüfungen	benotet: Klausuren 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 120 h Summe: 180 h (6 CP)
Modulnote	Mittelwert der beiden Klausurnoten

Lernziele / Kompetenzen
Die Studierenden sollen: <ul style="list-style-type: none"> - Die Synthese der wichtigsten Gebrauchspolymere beherrschen. - Die wichtigsten Polymerisationsmechanismen kennenlernen. - Die wichtigsten Methoden zur Charakterisierung von Polymeren kennenlernen.

Inhalt

Vorlesung MC01 (3 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

Makromolekulare Chemie IIa					MC IIa
Studiensem. 2-3	Regelstudiensem. 2-3	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 5	ECTS-Punkte 6

Modulverantwortliche/r	Gallei
Dozent/inn/en	Gallei
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen	MCI
Prüfungen	MC08: Abschlussprüfung (je nach Teilnehmerzahl mündl / schriftl.) MCG: Testate zum Praktikum
Lehrveranstaltungen / Methoden	Vorlesung MC08 Moderne Methoden der Polymerchemie, 2 SWS Praktikum MCG Grundpraktikum MC, 3 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung MC08 15 Wochen 2 SWS 30 h Vor- und Nachbereitung, Prüfung 120 h Praktikum MCG 3 Wochen Blockveranst. 60 h Summe: 180 h (6 CP)
Modulnote	Mittelwert der Noten zu MC08 und MCG

Lernziele / Kompetenzen

Verständnis der wichtigsten Konzepte und Zusammenhänge in der modernen Makromolekularen Chemie / Fähigkeit zum wissenschaftlichen Arbeiten in Makromolekularer Chemie unter fachkundiger Anleitung

MC08:

Die Studierenden entwickeln ein Verständnis zu Reaktionsmechanismen und den synthetischen Optionen in der aktuellen Polymerchemie. Darüber hinaus werden Methoden diskutiert, um die Konstitution von Polymeren experimentell nachzuweisen und diese mit den daraus resultierenden Eigenschaften und Anwendungsfeldern zu korrelieren. Basierend auf den Syntheserouten werden auch Phasen- und Ordnungszuständen dargestellt, die auf dem komplexen Zusammenspiel der intra- und intermolekularen Selbstorganisation beruhen. Dies wird anhand verschiedener Beispiele aus der Praxis veranschaulicht und es wird demonstriert, wie man anhand der Polymerchemie heutzutage funktionale Polymere nutzen kann.

Inhalt

MC08 Moderne Methoden der Polymerchemie

Ziel dieser Vorlesung sind vertiefte Kenntnisse in allen Bereichen der modernen Synthese und molekularen Charakterisierung makromolekularer Stoffe. Zunächst werden die in der Vorlesung MC1

vorgestellten Ketten- und Schrittwachstumsreaktionen mechanistisch und kinetisch fundiert diskutiert.

Basierend hierauf werden aktuelle Forschungs- und Entwicklungstrends zu den verschiedenen Polymerisationsverfahren vorgestellt und ebenfalls mechanistisch und kinetisch diskutiert. Der letzte

Teil der Vorlesung widmet sich komplexeren Polymerarchitekturen und ihrer gezielten Herstellung - beginnend vom definiert verzweigten Homopolymer bis hin zu vernetzten Polymeren, funktionalen Polymeren und insbesondere Polymeren an Grenzflächen.

MCG Grundpraktikum Makromolekulare Chemie

9. radikalische Polymerisation
10. anionische Polymerisation
11. Polykondensation
12. polymeranaloge Umsetzung
13. Dampfdruckosmometrie
14. GPC
15. Viskosimetrie
16. DSC

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch, optional Englisch

- umfangreiche Materialien als Download

Literaturhinweise **MC08**:

- *Controlled and Living Polymerizations*, Axel H.E. Müller and Krzysztof Matyjaszewski, Wiley-VCH
- *Block Copolymers in Nanoscience*, M. Lazzari, G. Liu, S. Lecommandoux, Wiley-VCH
- *Functional Polymer Films*, W. Knoll, R. C. Advincula, Wiley-VCH
- Review-Artikel zu ausgewählten Themenfeldern werden in der Vorlesung angegeben.

Makromolekulare Chemie III					MC III
Studiensem. 2-3	Regelstudiensem. 2-3	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 4	ECTS-Punkte 6

Modulverantwortliche/r	Gallei
Dozent/inn/en	Gallei, Becker-Willinger, Walter
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen	MCI
Prüfungen	Teilprüfungen nach den Lehrveranstaltungen
Lehrveranstaltungen / Methoden	Vorlesung MC03 Industrielle Makromolekulare Chemie, 2 SWS Vorlesung MC06 Smart Materials & Polymers, 1 SWS Vorlesung MC07 Technologie der Polymere und Komposite, 1 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung MC03 2 Wochen Blockvorlesung 30 h Vorlesung MC06 1 Woche Blockvorlesung 15 h Vorlesung MC07 15 Wochen 1 SWS 15 h daraus im Umfang von 60 h auszuwählen Vor- und Nachbereitung, Klausuren 120 h Summe: 180 h (6 CP)
Modulnote	Nach CP gewichteter Mittelwert der Prüfungsleistungen

Lernziele / Kompetenzen

Verständnis der wichtigsten Konzepte und Zusammenhänge in der modernen Makromolekularen Chemie / Fähigkeit zum wissenschaftlichen Arbeiten in Makromolekularer Chemie unter fachkundiger Anleitung

Inhalt

MC03 Industrielle Makromolekulare Chemie

1. Commercial Relevance Of Polymers, From Crude Oil To Monomer, Polymer Market, Importance Of Polymers For The Chemical Industry, Raw Material Base,
2. Technologies/Processes From Monomer To Polymer, Basic Understanding Of Technical Processes In Polymer Chemistry,
3. Practices Of Industrial Research, The Way Of Thinking And Working Of An Industrial Researcher,
4. Structural Polymers, Get To Know Selected Struktur-Property Principles And Applications, Plastics In The Environment,
5. Polymers, Get To Know Selected Struktur-Effect Principles And Applications.

MC06 Smart Materials & Polymers

MC07 Technologie der Polymere und Komposite

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch, optional Englisch

- umfangreiche Materialien als Download

Literaturhinweise:

Vertiefungspraktikum Makromolekulare Chemie					MCVP
Studiensem. 3	Regelstudiensem. 3	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 8	ECTS-Punkte 6

Modulverantwortliche/r	Gallei				
Dozent/inn/en	Gallei				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Wahlpflicht				
Zulassungsvoraussetzungen	MCI				
Prüfungen	Testate zum Praktikum				
Lehrveranstaltungen / Methoden	Vertiefungspraktikum MCV Makromolekulare Chemie, 8 SWS				
Arbeitsaufwand	Praktikum MCV mit Vor- und Nachbereitung Summe: (6 CP)				180 h 180 h
Modulnote	unbenotet				

Lernziele / Kompetenzen

Verständnis der wichtigsten Konzepte und Zusammenhänge in der modernen Makromolekularen Chemie / Fähigkeit zum wissenschaftlichen Arbeiten in Makromolekularer Chemie unter fachkundiger Anleitung

Inhalt

MCV Vertiefungspraktikum Makromolekulare Chemie

Bearbeitung eines aktuellen Forschungsthemas unter Betreuung eines Assistenten im Arbeitskreis, Literaturrecherche, Zeit- und Ressourcen-Planung, experimentelle Durchführung, Charakterisierung der Produkte, Arbeitsbericht, Kurzvortrag im Arbeitskreis

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: umfangreiches Begleitmaterial zum Download

Medizinische Chemie					MED
Studiensem. 2-3	Regelstudiensem. 2-3	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 4	ECTS-Punkte 6

Modulverantwortliche/r	Ducho, Frotscher				
Dozent/inn/en	Ducho, Frotscher				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Wahlpflicht				
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung	Testate zu den Vorlesungen und Praktika				
Prüfungen	Klausur nach Abschluss aller Lehrveranstaltungen				
Lehrveranstaltungen / Methoden	Vorlesung MED01		Medizinische Chemie I, 2 SWS		
	Vorlesung MED02		Medizinische Chemie II, 2 SWS		
Arbeitsaufwand	Vorlesung	MED01	15 Wochen	2 SWS	30 h
	Vorlesung	MED02	15 Wochen	2 SWS	30 h
	Vor- und Nachbereitung, Klausur				120 h
	Summe:				180 h (6 CP)
Modulnote	Note der Abschlussklausur				

Lernziele / Kompetenzen

Verständnis der wichtigsten Konzepte und Zusammenhänge in der modernen Medizinischen Chemie / Fähigkeiten zum wissenschaftlichen Arbeiten in Medizinischer Chemie unter fachkundiger Anleitung.

Inhalt

MED 01: Pharmakokinetik/ Pharmakodynamik; Wirkstofftargets; Präklinische Wirkstofftestung; *drug-discovery* Strategien; Naturstoffe; Kombinatorische Bibliotheken und HTP Synthese; elektronisches Screenen, Struktur-Wirkungs-Beziehungen; Bioisosterie, Ringtransformation; Spezifische Substituenteneffekte; Quantifizierung von Arzneistoff-Rezeptor-Interaktionen

MED 02: Protein-Ligand Interaktion; Enzyminhibitoren und Rezeptor(ant)agonisten; Leitstrukturfindung; Molekular Modeling; Kraftfeldmethoden/ Quantenmechanik; Moleküldynamik; Konformationsanalyse; wissensbasierte Ansätze; Pharmakophormodelle; *active analogue approach*; Leitstrukturen durch Datenbanksuche; Bindungsmodus von Liganden; *induced fit*, molekulares elektrostatisches Potential; Proteinmodellierung; quantitative Struktur-Wirkungs-Beziehungen; strukturbasiertes Wirkstoffdesign, de novo-Design; Metabolismus; Prodrugs

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

- (1) H.-J. Böhm, G. Klebe, H. Kubinyi: *Wirkstoffdesign*, Spektrum Akademischer Verlag
- (2) C. G. Wermuth: *The Practice of Medicinal Chemistry*, Elsevier Academic Press
- (3) H.-D. Höltje, W. Sippl, D. Rognan, G. Folkers, *Molecular Modeling*, Wiley-VCH Verlag
- (4) A. R. Leach, *Molecular Modelling*, Pearson Prentice Hall
- (5) R. Mannhold, P. Krogsgaard-Larsen, H. Timmerman, *Advanced Computer-Assisted Techniques in Drug Discovery*, VCH,
- (6) R. Mannhold, H. Kubinyi, G. Folkers, *Cheminformatics in Drug Discovery*, Wiley-VCH

Vertiefungspraktikum Medizinische Chemie					MEDVP
Studiensem. 3	Regelstudiensem. 3	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 8	ECTS-Punkte 6

Modulverantwortliche/r	Ducho, Frotscher				
Dozent/inn/en	Ducho, Frotscher				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Wahlpflicht				
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung	Testate zu den Praktika				
Prüfungen	Praktikumsprotokolle				
Lehrveranstaltungen / Methoden	Grundpraktikum MEDG	Medizinische Chemie,	3 SWS		
	Vertiefungspraktikum MEDV	Medizinische Chemie,	5 SWS		
Arbeitsaufwand	Praktikum MEDG	3 Wochen	Blockveranst.	45 h	
	Praktikum MEDV	4 Wochen	Blockveranst.	90 h	
	Vor- und Nachbereitung			45 h	
	Summe:			180 h	(6 CP)
Modulnote	unbenotet				

Lernziele / Kompetenzen

Verständnis der wichtigsten Konzepte und Zusammenhänge in der modernen Medizinischen Chemie / Fähigkeiten zum wissenschaftlichen Arbeiten in Medizinischer Chemie unter fachkundiger Anleitung.

Inhalt

MED G: Grundpraktikum Medizinische Chemie

Experimentelle Bestimmung von Substituentenparametern unter Einsatz moderner Verfahren: π , R_m , pK_a , δ ; Hansch-Analyse; diverse Molecular Modelling Versuche wie: Proteinmodellierung; Docking; De Novo Design; Moleküldynamik-Simulation; Pharmakophormodelle

MED V: Vertiefungspraktikum Medizinische Chemie

Bearbeitung eines aktuellen Forschungsthemas unter Betreuung eines Assistenten im Arbeitskreis, Literaturrecherche; Zeit- und Ressourcen-Planung, experimentelle Durchführung, Arbeitsbericht, Kurzvortrag im Arbeitskreis

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

- (12)H.-J. Böhm, G. Klebe, H. Kubinyi: *Wirkstoffdesign*, Spektrum Akademischer Verlag
- (13)C. G. Wermuth: *The Practice of Medicinal Chemistry*, Elsevier Academic Press
- (14)H.-D. Höltje, W. Sippl, D. Rognan, G. Folkers, *Molecular Modeling*, Wiley-VCH Verlag
- (15)A. R. Leach, *Molecular Modelling*, Pearson Prentice Hall
- (16)R. Mannhold, P. Krosgaard-Larsen, H. Timmerman, *Advanced Computer-Assisted Techniques in Drug Discovery*, VCH,
- (17)R. Mannhold, H. Kubinyi, G. Folkers, *Cheminformatics in Drug Discovery*, Wiley-VCH

Naturwissenschaften					Nat
Studiensem. 2 - 3	Regelstudiensem. 2 - 3	Turnus jährlich	Dauer	SWS	ECTS-Punkte 6

Modulverantwortliche/r	Prüfungsausschussvorsitzender
Dozent/inn/en	Dozenten der naturwissenschaftlichen Fachrichtungen
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Wahlbereich
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Leistungskontrollen	je nach gewählter Veranstaltung
Lehrveranstaltungen / Methoden	je nach gewählter Veranstaltung
Arbeitsaufwand	Summe: 180 h (6 CP)
Modulnote	unbenotet

Organische Chemie V					OC V
Studiensem. 1	Regelstudiensem. 1-2	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 7	ECTS-Punkte 10

Modulverantwortliche/r	Kazmaier
Dozent/inn/en	Gallei, Jauch, Kazmaier, Titz
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung	keine
Prüfungen	OC05: Vortrag zu aktuellem Paper (1/3); Klausur (2/3) OC06: Klausur OC07: Vortrag; Klausur
Lehrveranstaltungen / Methoden	OC 05 Aromatenchemie 2V OC 06 Metallorganische Chemie 2V OC 07 Moderne Synthesemethoden I 2V + Ü
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung 105 h Vor- und Nachbereitung, Klausur 195 h Summe: 300 h (10 CP)
Modulnote	Nach CP gewichteter Mittelwert der Noten zu OC05, OC06, OC07

Lernziele / Kompetenzen
Erlernen grundlegender Eigenschaften, Reaktionen und Herstellungsmethoden von aromatischen Verbindungen, Erlernen der generellen Reaktionsprinzipien metallorganischer Reaktionen, Übergangsmetallkatalyse, Erlernen moderner Synthesemethoden, Erlernen von Vortrags- und Präsentationstechniken.

Inhalt

OC 05: Aromatenchemie

- Einführung, was ist Aromatizität?
- Heteroaromaten, Höhere Aromaten, Toxizität
- Chemische & Bio-Synthese von Aromaten und Heteroaromaten
- Elektrophile Aromatische Substitution
- Beispiel: Wirkstoffe für Catechol-O-Methyltransferase
- Nukleophile Aromatische Substitution
- Radikalische Aromatische Substitution
- Metallierung und Folgereaktionen
- Übergangsmetallvermittelte Reaktionen (Pd-Katalyse)
- Reduktionen und Oxidationen
- Industrielle Aromatenchemie

OC 06: Metallorganische Chemie

1. **Allgemeine Grundlagen metallorganischer Reaktionen** (Oxidationsstufen, Bindungsmodelle)
2. **Mechanismen metallorganischer Reaktionen** (Ligandenaustausch, Ox. Add / Red. Elim, Insertion, β -Hydrideliminierung, Nucleophiler Angriff an Liganden, Transmetallierung)
3. **Synthetische Anwendungen** Hydridkomplexen, Carbonylkomplexen, Carbenkomplexen, Alken- und Alkylkomplexen, p -Allylkomplexe, Arenkomplexe. (kat. Hydrierung, Reduktionen, Carbonylierungen, Decarbonylierungen, Fischer-Carbene, Schrock-Carbene, Metathesen, Pauson-Khand-Reaktion, Palladium Chemie, etc.)

OC 07: Moderne Synthesemethoden I

1. Oxidationsreaktionen/Reduktionsreaktionen

Oxidationen von C-H-Bindungen, Oxidationen von C-C-Bindungen (Oxidative Spaltungen, Decarboxylierung, Baeyer-Villiger-Oxidation, Beckmann-Umlagerung), Oxidationen von C-C-Mehrfachbindungen (Epoxidierung, Dihydroxylierung, Halooxygenierung, Hydratisierung), Reduktion mit komplexen Hydriden, Red. Decarboxylierung, Red von C-C-Mehrfachbindungen, Ionische Hydrierung, Reduktion durch katalytische Hydrierung, Entschwefelung, Reduktion durch ‚auflösende Metalle‘, Reduktion mit Diimid

2. Carbonylreaktionen

Reaktionen an der Carbonylgruppe (Selektivitäten, Stereokontrolle, Additionen metallorganischer Reagentien und von C-Nucleophilen, Olefinierungen, reduktive Kupplungen), Reaktionen α zur Carbonylgruppe (Aldol, Claisen-Umlagerungen, Enolat-Alkylierungen, Auxiliare)

3. Übergangsmetall-katalysierte Reaktionen

Allgemeines (Oxidationsstufen, Koordinative Sättigung, $18e^-$ -Regel, Oxid. Addition/Red. Eliminierung, Insertion / β -Hydrideliminierung, Nucl. Angriff an koordinierten Liganden, Transmetallierung), Synthetische Anwendungen von Übergangsmetallhydriden, von σ -Komplexen, von Carbenkomplexen, von Alken- und Dienkomplexen, von π -Allyl-Komplexen

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Beyer, Walter: Lehrbuch der Organischen Chemie

Titz: Vorlesungsmanuskript – Aromaten- und Heteroaromatenchemie sowie Literaturempfehlungen im Skript

Kürti, Czako: Strategic Applications of Named Reactions in Organic Synthesis

Carey, Sundberg: Organische Chemie - ein weiterführendes Lehrbuch

Brückner: Reaktionsmechanismen: Organische Reaktionen, Stereochemie, Mod. Synthesemethoden

Hegedus: Organische Synthese mit Übergangsmetallen

Fuhrhop, Li: Organic Synthesis. Concepts, Methods, Starting Materials: Concepts and Methods.

Kazmaier: Vorlesungsmanuskript - Moderne Synthesemethoden (sowie dort zitierte Literatur)

Methoden der Organischen Chemie					OC VI
Studiensem. 1-2	Regelstudiensem. 1-2	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 4	ECTS-Punkte 6

Modulverantwortliche/r	Kazmaier				
Dozent/inn/en	Kazmaier, Jauch				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Wahlpflicht				
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung	Testate nach den Lehrveranstaltungen				
Prüfungen	Mündliche Abschlussprüfung oder Abschlussklausur				
Lehrveranstaltungen / Methoden	OC 08 Moderne Synthesemethoden II 2V OC 09 Stereoselektive Synthese 2V				
Arbeitsaufwand	2 Vorlesung/Übung		60 h		
	Vor- und Nachbereitung, Klausur		120 h (zus. 6 CP)		
	Summe:		180 h (6 CP)		
Modulnote	Note der Abschlussprüfung				

Lernziele / Kompetenzen

Erlernen moderner Synthesemethoden sowohl theoretisch als auch praktisch.

Inhalt

OC 08: Moderne Synthesemethoden II

1. Radikalreaktionen

Erzeugung von Radikalen (homolytische Bindungsspaltung, Redoxprozesse, Radikalische Kettenreaktionen und Reduktionen), Additionen von Radikalen an Mehrfachbindungen (intermolekular, intramolekular, Dominoreaktionen), Umlagerungen von Radikalen (1,2-Umlagerungen, Gruppen-Transfer-Reaktionen, Radikalische Allylierungen, Radikalische Ringöffnungen), Übergangsmetall-induzierte Radikalreaktionen reduktive, oxidative Verfahren

2. Pericyclische Reaktionen

Übersicht über Pericyclische Reaktionen, Theoretische Betrachtungen (Woodward-Hoffmann-Regeln, Genzorbital-Betrachtungen, Dewar-Zimmermann-Konzept), Präparative Anwendungen von pericyclischen Reaktionen (Elektrocyclische Ringschlussreaktionen, Sigmatrope Umlagerungen, Cycloadditionen, Cheletrope Reaktionen, Gruppenübertragungsreaktionen).

3. Festphasensynthese

Festphasen, Merrifield-Synthese, BOC/FMOC-Strategie für Peptidsynthese, Nucleotidsynthese, Synthese von Naturstoffen, Synthese von Oligosacchariden incl. Schutzgruppenstrategien, Fluorphasenchemie

OC 09: Stereoselektive Synthese

1. Statische Stereochemie

Allgemeine Grundbegriffe, Stereoisomere (Enantiomere Diastereomere), Symmetrie, Punktgruppen, Schreibweisen und Nomenklatur der Stereochemie (D,L-, R,S-Nomenklatur (Cahn-Ingold-Prelog-System), Konfigurationsbestimmung (Röntgenstrukturanalyse, chem. Korrelation), Eigenschaften von Stereoisomeren, Bestimmung von stereoisomeren Verhältnissen (Polarometrie, NMR-Methoden, Chromatographische Methoden), Trennung von Stereoisomeren (durch Kristallisation, *via* Diastereomere, Enantiomerentrennung, Kinetische Racematspaltung)

2. Stereoselektive Synthese

Allgemeine Grundbegriffe (Topizität, Nomenklatur), Stereoselektivität (Simple und induzierte Stereoselektivität), Methoden zur Selektivitätssteuerung (Substratkontrolle, Auxiliarkontrolle, Reagenzkontrolle, doppelte Stereodifferenzierung), Methoden zur Selektivitätskontrolle (Kinetische und thermodynamische Steuerung, Konkav- und Konkavsteuerung), acyclische Stereokontrolle (Regeln von Cram und Felkin, Ahn, Chelatkontrolle)

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Carey, Sundberg: Organische Chemie - ein weiterführendes Lehrbuch

Brückner: Reaktionsmechanismen: Organische Reaktionen, Stereochemie, Mod. Synthesemethoden

Hegedus: Organische Synthese mit Übergangsmetallen

Fuhrhop, Li: Organic Synthesis. Concepts, Methods, Starting Materials: Concepts and Methods.

Corey, Cheng: The logic of chemical synthesis

Hoffmann: Elemente der Syntheseplanung

Warren: Organische Retrosynthese. Ein Lehrprogramm zur Syntheseplanung

Ghiron, Thomas: Übungen zur Organischen Synthese

Kazmaier: Vorlesungsmanuskript - Moderne Synthesemethoden (sowie dort zitierte Literatur)

S. Sankararaman: Pericyclic Reactions

M. B. Smith: Organic Synthesis

Eliel, Wilen, Doyle: Basic Organic Stereochemistry

Hauptmann: Organische Stereochemie

Nogradi: Stereoselective Synthesis

Mander: Stereoselektive Synthese

Christmann, Bräse: Asymmetric Synthesis

Organische Naturstoffchemie I					OC VII
Studiensem. 1-2	Regelstudiensem. 1-2	Turnus 1 Jahr	Dauer 1 Sem.	SWS 4	ECTS-Punkte 6
Modulverantwortliche/r	Speicher				
Dozent/inn/en	Speicher				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Wahlpflicht				
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung	keine				
Prüfungen	Klausuren zu den Vorlesungen				
Lehrveranstaltungen / Methoden	OC10 Heterocyclen 2V OC 11 Enzyme in der Organischen Synthese 2V				
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung 60 h Vor- und Nachbereitung, Klausur 120 h (zus. 6 CP) Summe: 180 h (6 CP)				
Modulnote	Mittelwert der beiden Klausurnoten				

Lernziele / Kompetenzen

Die Studenten sollen mit den verschiedenen Klassen von Naturstoffen vertraut sein, sollen die wichtigsten Biosynthesewege kennen und sollen Totalsynthesen von komplexen Naturstoffen verstehen und nachvollziehen können. Die Studenten sollen in der Lage sein, für kleinere Naturstoffe eigenständig Synthesen auf dem Papier zu entwerfen.

Inhalt

OC 10: Heterocyclen

Nomenklatur heterocyclischer Verbindungen, Chemie heterocyclischer Verbindungen (Strukturen, Eigenschaften, Synthesen und Reaktionen von Heterocyclen unterschiedlicher Ringgrößen), Heterocyclische Naturstoffe und Wirkstoffe

OC 11: Enzyme in der organischen Synthese

Grundlagen zur Gewinnung und Handhabung von Enzymsystemen; Enzymklassen und Einblicke in die „Funktionsweise“ von Enzymen; gezielter Einsatz zur Synthese organischer Verbindungen (Biotransformation); Schwerpunkt stereoselektive Synthese von Natur- und Wirkstoffen

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Eicher/Hauptmann: The Chemistry of Heterocycles

Faber: Biotransformations in Organic Chemistry

Nuhn: Naturstoffchemie

Bhat/Sivakamur: Chemistry of Natural Products

Nicolaou: Classics in Total Synthesis I + II

Organische Naturstoffchemie II					OC VIII
Studiensem. 2-3	Regelstudiensem. 2-3	Turnus 1 Jahr	Dauer 1 Sem.	SWS 4	ECTS-Punkte 6

Modulverantwortliche/r	Jauch
Dozent/inn/en	Jauch, Kazmaier
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Prüfungen	
Lehrveranstaltungen / Methoden	2 Vorlesungen aus: OC 12 Retrosynthese 2V OC 13 Naturstoffsynthese 2V OC 14 Spektroskopie und Strukturaufklärung II – 2D-NMR 2V
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung 60 h Vor- und Nachbereitung, Klausur 120 h (zus. 6 CP) Summe: 180 h (6 CP)
Modulnote	

Lernziele / Kompetenzen

Die Studenten sollen mit den verschiedenen Klassen von Naturstoffen vertraut sein, sollen die wichtigsten Biosynthesewege kennen und sollen Totalsynthesen von komplexen Naturstoffen verstehen und nachvollziehen können. Die Studenten sollen in der Lage sein, für kleinere Naturstoffe eigenständig Synthesen auf dem Papier zu entwerfen.

Inhalt

OC 12: Retrosynthese

1. Arten der retrosynthetischen Transformationen Spaltungen, Verknüpfungen, Umlagerungen, Umwandlung, Einführung und Entfernung funktioneller Gruppen

2. Retrosynthetische Strategien

T-Goal-Strategien (Diels-Alder Cycloadditionen, Claisen-Umlagerungen, enantioselektive und mechanistische Transformationen als T-Goal, Taktische Kombinationen), S-Goal-Strategien (Terpene, Kohlenhydrate, Aminosäuren), Stereochemische Strategien, Funktionalgruppen-orientierte Strategien (Gerüstspaltungen, Einsatz von Funktionalgruppen-Äquivalenten), Ausgewählte Beispiele stereoselektiver Reaktionen.

3. Retrosynthese von Naturstoffen durch Kombination diverser Strategien

OC 13: Naturstoffsynthese

Übersicht über Naturstoffklassen (Struktur, Herkunft, Wirkung), Elementare Biosynthesewege, Synthesen ausgewählter komplexer Naturstoffe

OC14: Spektroskopie und Strukturaufklärung II – 2D-NMR

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Eicher/Hauptmann: The Chemistry of Heterocycles

Faber: Biotransformations in Organic Chemistry

Nuhn: Naturstoffchemie

Bhat/Sivakamur: Chemistry of Natural Products

Nicolaou: Classics in Total Synthesis I + II

Biologische Chemie					OC IX
Studiensem. 1-2	Regelstudiensem. 1-2	Turnus 1 Jahr	Dauer 1 Sem.	SWS 4	ECTS-Punkte 6

Modulverantwortliche/r	Titz
Dozent/inn/en	Titz
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung	keine
Prüfungen	Klausuren zu den Vorlesungen
Lehrveranstaltungen / Methoden	OC16 Chemie der Biopolymere 2V OC17 Chemical Glycobiology 2V
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung 60 h Vor- und Nachbereitung, Klausur 120 h Summe: 180 h (6 CP)
Modulnote	Mittelwert der beiden Klausurnoten

Lernziele / Kompetenzen

Die Studenten sollen die wichtigsten Klassen der Biopolymere kennen, sowie deren chemischen Synthesen und biosynthetischen Mechanismen beherrschen. Ebenso werden moderne Methoden, die entscheidenden Einfluss auf unser modernes Leben haben, besprochen. Vertiefend werden die vielfältigen Rollen von Kohlenhydraten in der Natur beleuchtet. Es werden deren chemische und biochemische Synthesen erlernt, sowie analytische Methoden eingeführt. Anschließend wird das Wissen durch ausgewählte Highlights aus der angewandten Forschung vertieft.

Inhalt

OC 16: Chemie der Biopolymere

Die versch. Klassen der Biopolymere: Nukleinsäuren, Proteine, Kohlenhydrate, Lipide

- chemische Struktur und Aufbau, daraus resultierende Eigenschaften
- Biosynthese der Biopolymere, Funktionsweise der jeweils wichtigsten Enzyme
- Chemische Synthese der Polymerisationsreaktionen: Nukleinsäuren, Peptide, Glykosylierungen
- angewandte Themen: Nukleinsäure und Protein Sequenzierung, PCR, mRNA Vakzine, chemisch und biotechnologische Herstellung von Proteinen

OC 17: Chemical Glycobiology

Chemical Part: Anomeric Effect, Protecting Group Chemistry, Glycosylation Chemistry, Oligosaccharide Synthesis;

Biosynthetic part: Enzymes: Glycosyl Hydrolases and Inhibitors, Transglycosylation, Glycosyltransferases and Inhibitors, Reading Carbohydrate Signals with Lectins, Asn-linked Protein Glycosylation (N-glycosylation);

Analytical Methods: NMR, Mass Spectrometry, Biochemical Assays for Transferases and Hydrolases, Lectin-binding Assays, Glycan Arrays;

Applied topics: Bacterial and Eukaryotic Cell Adhesion, Coagulation Cascade and Heparin; Glucose Metabolism and Diabetes, Natural Product Glycosylation, *Bacillus thuringiensis* in crop protection, Carbohydrate Vaccines

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch (OC16) und Deutsch/Englisch (OC17)

Literaturhinweise:

John McMurry: Organic Chemistry (CENgage)

Clayden, Greeves, Warren, Wothers: Organic Chemistry (Oxford University Press)

Stryer: Biochemie (SpringerSpektrum Verlag, freier online Zugang via SULB)

Stick: Carbohydrates Essential Molecules of Life (Elsevier)

Varki: Essentials of Glycobiology (Cold Spring Harbor Laboratory Press, freier online Zugang via NCBI)

Vertiefungspraktikum Organische Chemie					OCVP
Studiensem. 3	Regelstudiensem. 3	Turnus 1 Jahr	Dauer 1 Sem.	SWS 8	ECTS-Punkte 6

Modulverantwortliche/r	Dozenten der Organischen Chemie				
Dozent/inn/en	Dozenten der Organischen Chemie				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Wahlpflicht				
Zulassungsvoraussetzungen	keine				
Prüfungen	Praktikumsprotokoll				
Lehrveranstaltungen / Methoden	OCVN Vertiefungspraktikum Naturstoffe 8P (entspr. 3 Wochen ganztags oder 6 Wochen halbtags)				
Arbeitsaufwand	Vertiefungspraktikum	120 h (4 CP)			
	Nachbereitung	60 h (2 CP)			
	Summe:	180 h (6 CP)			
Modulnote	unbenotet				

Lernziele / Kompetenzen

Im Vertiefungspraktikum können die Studenten in analytischen und synthetischen Projekten der Naturstoffchemie mitarbeiten und so ihre theoretischen Kenntnisse an einem ausgewählten Beispiel aus der aktuellen Forschung vertiefen.

Inhalt

OCVN: Vertiefungspraktikum Naturstoffchemie

Mitarbeit an einem aktuellen Projekt aus der Naturstoffchemie in den Arbeitskreisen Jauch, Kazmaier, Speicher oder Wenz (3 Wochen ganztags oder 6 Wochen halbtags).

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Eicher/Hauptmann: The Chemistry of Heterocycles

Faber: Biotransformations in Organic Chemistry

Nuhn: Naturstoffchemie

Bhat/Sivakamur: Chemistry of Natural Products

Nicolaou: Classics in Total Synthesis I + II

Lehmann: Carbohydrates

Lindhorst: Essentials in Carbohydrate Chemistry and Biochemistry

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

Modulverantwortlicher	Jauch
Dozenten	Jauch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen	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 den 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.

Physikalische Chemie V					PC V
Studiensem. 1	Regelstudiensem. 1-2	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 12	ECTS-Punkte 10

Modulverantwortliche/r	Kay				
Dozent/inn/en	Jung, Kay, Kraus, N.N.				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Masterstudium Chemie, Pflicht				
Zugangsvoraussetzungen					
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung	Abgeschlossenes Praktikum				
Leistungskontrollen	Protokolle zum Praktikum. Zwei schriftliche Klausuren zu den Vorlesungen, je 2 Stunden. In den Klausuren werden jeweils zwei Vorlesungsthemen abgefragt. Insgesamt müssen 50% erreicht werden, um zu bestehen, aber in keinem Teilgebiet darf weniger als 25% erreicht werden.				
Lehrveranstaltungen / Methoden	Ultrasensitive Fluoreszenzanalytik, 0,8 V EPR Spektroskopie an stabilen & angeregten Zuständen, 0,8 V Kolloide und Grenzflächen, 0,8 V Materials Modelling, 0,8 V Masterpraktikum Physikalische Chemie, 8 P				
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung: (15 Wochen, 4 SWS)	60 h			
	Zus. Vor- und Nachbereitung, Klausur	120 h	6 CP		
	Praktikum	40 h			
	Zus. Vor- und Nachbereitung	80 h	4 CP		
	Summe	300 h	10 CP		
Modulnote	Note der Abschlussprüfungen (jeweils 40%), Protokollbewertung „Einzelmolekülmikroskopie“ (20%)				

Lernziele / Kompetenzen

Dieses Modul führt in moderne Methoden der Molekül- und Supramolekularen Spektroskopie, der Elektronen-Paramagnetischen-Resonanz (EPR) Spektroskopie und in die Grundlagen ihrer technischen Umsetzung ein. Es vermittelt außerdem Grundlagen der Elektrochemie, der Kolloid- und Grenzflächenchemie sowie der Computerchemie.

Neben den rein fachlichen Inhalten will das Modul anregen, Aspekte des präparativen Arbeitens („sauberes Arbeiten“) und des wissenschaftlichen Informationsflusses zu hinterfragen und intensive Literaturarbeit wertzuschätzen. Die Teilnehmer sollen die Möglichkeiten und Grenzen der behandelten Methoden anhand spezifischer Kriterien beurteilen können.

Inhalt

Vorlesung **Ultrasensitive Fluoreszenzanalytik** (1,2 CP)

1. Elektronische Zustände und ihre Zustandsdynamik
2. Laser als spektroskopische Strahlungsquelle
3. Grundlagen der Optik und Fluoreszenzmikroskopie
4. Einzelmoleküldetektion und -spektroskopie

Vorlesung **EPR Spektroskopie** (1,2 CP)

5. Verwendung von stabilen paramagnetischen Spezies als Sonden der Struktur
6. Bildung von photoangeregten Triplet-Zuständen nach gepulster Laseranregung
7. Simulation von EPR-Spektren mit der Easyspin Toolbox in Matlab™
8. Vergleich von experimentellen und prognostizierten Hyperfeinkopplungen aus der Dichtefunktionaltheorie

Vorlesung **Kolloide und Grenzflächen** (1,2 CP):

- Prinzipien, Vorkommen und technische Relevanz grenzflächendominierter Systeme
- Wechselwirkungen zwischen Molekülen, Kolloiden und Grenzflächen
- Die DLVO-Theorie elektrostatischer Kolloide
- Bildung und Stabilität von Emulsionen und Kolloiden

Vorlesung **Materials Modelling** (1,2 CP):

- Grundlagen der Elektronen-Struktur-Rechnungen
- Moleküle, Reaktivität, Lösungsmittelleffekte, Makromoleküle
- Festkörper, Bandstrukturen, Störstellen, Legierungen, Oberflächen

Masterpraktikum **Physikalische Chemie** (4,0 CP):

Fünf ausführlichere Experimente aus den fünf Vorlesungsthemen:

- Einzelmolekülmikroskopie
- Theorie, Praxis und Analyse der kontinuierlichen und zeitaufgelösten EPR-Spektroskopie
- Struktur, Stabilität und Eigenschaften von Pickering-Ramsden-Emulsionen
- Anwendungen der Elektrochemie für Synthese und Analyse
- molekulare Modellierung von Molekülen und Festkörpern

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch, Englisch

Literaturhinweise: T. Engel und P. Reid: Physikalische Chemie,
W. Parson, Modern Optical Spectroscopy, Springer, Berlin Heidelberg 2015
D. F. Evans, H. Wennerström: The Colloidal Domain:
Where Physics, Chemistry, Biology, and Technology Meet
C.H. Hamann, W. Vielstich,
Elektrochemie, Wiley-VCH
H.H. Girault, Analytical and Physical Electrochemistry, EPFL Press
B.J. McClelland, Statistical Thermodynamics, Chapman&Hall, London
H.T. Davis, Statistical Mechanics of Phases, Interfaces and Thin Films,
Wiley.VCH
Eigene Skripten
Chechik, Carter and Murphy: Electron Paramagnetic Resonance (Oxford Chemistry Primer),
Oxford University Press, 2016

Physikalische Chemie VI					PC VI
Studiensem. 1	Regelstudiensem. 2-3	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 4 oder 8	ECTS-Punkte 6 oder 12

Modulverantwortliche/r	N.N.																																		
Dozent/inn/en	N.N., Jung, Kay, Kraus																																		
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Masterstudium Chemie, Wahlpflicht																																		
Zugangsvoraussetzungen	PC V																																		
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung	PC V																																		
Leistungskontrollen	<p>Jeder Studierende (m/w) besucht 2 oder 4 der unten angeführten Veranstaltungen und erhält dementsprechend 6 oder 12 CPs. Jede Veranstaltung wird benotet, und jede besuchte Veranstaltung muss bestanden werden. Prüfungsformen:</p> <p>FS: mündliche Prüfung AMM: benotetes Protokoll FC: mündliche Prüfung ES: mündliche Prüfung</p>																																		
Lehrveranstaltungen / Methoden	<p>FS: Fluoreszenzspektroskopie, 2 V AMM: Angewandte Materials Modelling, 2 V FC: Functional Coatings, 2 V ES: Applications of EPR Spectroscopy, 2 V</p>																																		
Arbeitsaufwand	<p>2 Veranstaltungen:</p> <table border="0"> <tr> <td>Vorlesung/Übung: (15 Wochen, 4 SWS)</td> <td>60 h</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Zus. Vor- und Nachbereitung, Klausur</td> <td>120 h</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>180 h</td> <td>6 CP</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>4 Veranstaltungen:</p> <table border="0"> <tr> <td>Vorlesung/Übung: (15 Wochen, 8 SWS)</td> <td>120 h</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Zus. Vor- und Nachbereitung, Klausur</td> <td>240 h</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>360 h</td> <td>12 CP</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Vorlesung/Übung: (15 Wochen, 4 SWS)	60 h				Zus. Vor- und Nachbereitung, Klausur	120 h				Summe	180 h	6 CP			Vorlesung/Übung: (15 Wochen, 8 SWS)	120 h				Zus. Vor- und Nachbereitung, Klausur	240 h				Summe	360 h	12 CP		
Vorlesung/Übung: (15 Wochen, 4 SWS)	60 h																																		
Zus. Vor- und Nachbereitung, Klausur	120 h																																		
Summe	180 h	6 CP																																	
Vorlesung/Übung: (15 Wochen, 8 SWS)	120 h																																		
Zus. Vor- und Nachbereitung, Klausur	240 h																																		
Summe	360 h	12 CP																																	
Modulnote	Mittelwert der Noten der einzelnen Abschlussprüfungen																																		

Lernziele / Kompetenzen

Dieses Modul bietet die Möglichkeit, sich mit den Themen des Pflichtmoduls PC V vertieft vertraut zu machen. Die Themen werden so vertieft behandelt, dass die Studierende die Methoden anschließend in Vertiefungs- und Abschlussarbeiten selbstständig verwenden können.

Inhalt

Vorlesung FS: Fluoreszenzspektroskopie (3 CP)

1. Fluoreszenzfarbstoffe: Farben und einfache Modelle
2. Photophysikalische Primärprozesse (Photophysik I): Intensität und Struktur von elektronischen Übergängen (Übergangsdipolmoment – Franck-Condon-Faktoren)
3. Fluoreszenzspektroskopie – experimentelle Durchführung (statische und zeitaufgelöste Spektroskopie; gepulste Laser)
4. Photophysikalische Konkurrenzprozesse zur Fluoreszenz (Photophysik II): Fluoreszenzlöschung (Fermi's Goldene Regel – Interne Konversion – Interkombinationsübergänge)
5. Umgebungseffekte: Gasphase vs. kondensierte Materie – Lösungsmittelleffekte
6. Fluoreszenz und chemische Elementarprozesse (Lichtinduzierter Elektronentransfer – Protonentransfer – Chemilumineszenz)
7. Vektorieller Charakter des Übergangsdipolmomentes (Photophysik III) (Anisotropie – Dipol-Dipol-Wechselwirkung – Exzimer/Exzitonen)
8. Analytik mittels Fluoreszenzspektroskopie (Indikatoren und Substrate)

Vorlesung AMM: Angewandte Materials Modelling (3 CP)

Der Kurs wird projektorientiert durchgeführt. Eine oder mehrere chemische Fragestellungen, die in anderen Arbeitsgruppen der Chemie oder benachbarten Fachrichtungen experimentell von einigen der teilnehmenden Studenten bearbeitet wurden, sollen mit Hilfe der Methoden der Computerchemie behandelt werden. Die praktischen Aufgaben werden durch Vorlesungen begleitet, die die aufgetretenen Probleme und eingesetzten Methoden näher erläutern.

Vorlesung FC: Functional Coatings (3 CP)

In der Vorlesung werden in vier großen Kapiteln die Herstellung, physikalisch-chemische Hintergründe der Funktionsweise, Beispiele sowie Charakterisierungsmethoden von dünnen funktionellen Schichten vorgestellt. Durch die Vorlesung bekommen die Studenten einen Überblick über die wichtigsten Einsatzgebiete von funktionellen Beschichtungen, den wichtigsten Parametern für deren Auslegung und den chemischen und physikalischen Prozessen zu ihrer Herstellung.

- Eigenschaften funktioneller Beschichtungen
- Materialbasis und Struktur
- Charakterisierung von Schichteigenschaften
- Beschichtungsmethoden
- Barrierschichten
- Tribologische Schichten
- Optische Schichten
- Schichten für die Elektronik

Vorlesung ES: Anwendungen der EPR-Spektroskopie (3 CP)

Diese Vorlesungen werden auf den Grundlagen von PC V aufbauen, um ein tieferes Verständnis darüber zu vermitteln, wie die EPR-Spektroskopie auf aktuelle Forschungsthemen in der Chemie, Physik und Materialwissenschaft angewendet werden kann.

Wir werden Zeitschriftenveröffentlichungen verwenden, um uns in jedes Thema einzuarbeiten. Wir werden die Theorie hinter den Experimenten diskutieren und unser Verständnis mit praktischen Übungen im EPR-Labor erweitern. Des Weiteren werden wir Computersimulationen unter Verwendung von Matlab erstellen.

- Defekte in Silizium: potentielle Qubits für die Quanteninformationsverarbeitung. Relaxation und ENDOR
- Maser basierend auf dem Triplettzustand von Pentacen und NV-Zentren im Diamant. Mikrowellenresonatoren und Hohlraum-Quantenelektrodynamik.
- Organische dünne Filme für Spintronik und Solarzellen. Organic Molecular Beam Deposition, Elektronentransfer in Donor-Akzeptor-Systemen, Singulettspaltung und lichtaktivierte antimikrobielle Oberflächen.

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch, Englisch nach Absprache mit den teilnehmenden Studierenden

Literaturhinweise:

- W. Parson, *Modern Optical Spectroscopy*, Springer, Berlin Heidelberg 2015
J. R. Lakowicz, *Principles of Fluorescence Spectroscopy*, 3rd Ed., 2006, Springer
P.J. Walla: *Modern Biophysical Chemistry*, 2nd Ed. 2014, Wiley-VCh, Weinheim
J. Mertz: *Introduction to Optical Microscopy*, 2010, Robert & Co. Publishers.
D. Meschede: *Optics, Light and Laser*, 2nd Ed., 2007, Wiley-VCh.
R.B. Bird, W. E. Stewart, E.N. Lightfoot: *Transport Phenomena*, New York et al.: John Wiley & Sons, Inc. 2002.
A. Goldschmidt, H.-J. Streitberger: *BASF Handbook on Basics of Coating Technology*, Münster, Germany: BASF Coatings AG 2007
A. A. Tracton (Ed.): *Coatings Technology Handbook*, Boca Raton et al.: Taylor & Francis 2006
C.J. Brinker, G. W. Scherer: *Sol-Gel Science*, Boston et al: Academic Press, Inc. 1990.
S. F. Kistler, P. M. Schweizer: *Liquid Film Coating*, London et al: Chapman & Hall, 1997.
H. Czichos, K.-H. Habig, *Tribologie-Handbuch*, Vieweg+Teubner, 2010
R. E. Hummel: *Electronic properties of materials*, New York, Berlin, Heidelberg: Springer 2001
Eigene Skripten.

Technische Biochemie					TC IV
Studiensem. 2-3	Regelstudiensem. 2-3	Turnus Jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 4	ECTS-Punkte 6

Modulverantwortliche/r	Wittmann	
Dozent/inn/en	Wittmann	
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Wahlpflicht	
Zulassungsvoraussetzungen	BCI	
Prüfungen	Prüfung nach der Lehrveranstaltung	
Lehrveranstaltungen / Methoden	VBRT Bioreaktionstechnik	2V+1U+1S
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung/Seminar VBRT 50 h Vor- und Nachbereitung, Klausur 130 h Summe 180 h Vorlesung VBMT2 28 h Vor- und Nachbereitung, Klausur 62 h Summe 90 h Seminar BC 07 8 h Vor- und Nachbereitung 22 h Summe 30 h Summe: 300 h (10 CP)	
Modulnote	Note der Prüfung	

Lernziele / Kompetenzen
Erlernen von Grundlagen der Technischen Biochemie insbesondere molekulare Methoden, Methoden der Bioreaktionstechnik und deren Anwendungen.

Inhalt

Bioreaktionstechnik (VBRT)

1. Thermodynamik biologischer Prozesse
2. Stoff- und Energiebilanzen
3. Enzymkinetik
4. Wachstumskinetik
5. Kinetik zellulärer Prozesse
6. Metabolische Bilanzierung
7. Stofftransport
8. Bioreaktoren GL
9. Auslegung Bioreaktoren (Enzyme, Bakterien, Pilze, Zellkultur)
10. Recycle-Systeme (Membranverfahren, Perfusion)
11. Integrierte Produktabtrennung
12. Diffusion und Reaktion
13. Immobilisierte Biokatalysatoren
- 14. On-line Messung und Regelung**

Vorlesung und Übungen dazu. Bearbeitung aktueller Publikationen im begleitenden Seminar.

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: **Dunn, I.J., Heinzle, E., Ingham, J., Prenosil, J.E. (2003)** Biological Reaction Engineering. Dynamic Modelling Fundamentals with Simulation Exercises. Wiley-VCH, Weinheim.

Vorlesungsunterlagen über die Homepage der Arbeitsgruppen

Biotechnologie					TC V
Studiensem. 2-3	Regelstudiensem. 2-3	Turnus Jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 4	ECTS-Punkte 10

Modulverantwortliche/r	Wittmann																		
Dozent/inn/en	Wittmann, Hannemann																		
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Wahlpflicht																		
Prüfungen	Teilprüfungen nach den Lehrveranstaltungen																		
Lehrveranstaltungen / Methoden	BC03 Einführung in die Biotechnologie 2V VMBT2 Molekulare Biotechnologie 2V																		
Arbeitsaufwand	<table border="0"> <tr> <td>Vorlesung VMBT2</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung, Klausur</td> <td>60 h</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>90 h</td> </tr> <tr> <td> </td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vorlesung BC03</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung, Klausur</td> <td>60 h</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>90 h</td> </tr> <tr> <td> </td> <td></td> </tr> <tr> <td>Summe:</td> <td>180 h (6 CP)</td> </tr> </table>	Vorlesung VMBT2	30 h	Vor- und Nachbereitung, Klausur	60 h	Summe	90 h	 		Vorlesung BC03	30 h	Vor- und Nachbereitung, Klausur	60 h	Summe	90 h	 		Summe:	180 h (6 CP)
Vorlesung VMBT2	30 h																		
Vor- und Nachbereitung, Klausur	60 h																		
Summe	90 h																		
Vorlesung BC03	30 h																		
Vor- und Nachbereitung, Klausur	60 h																		
Summe	90 h																		
Summe:	180 h (6 CP)																		
Modulnote	Nach CP gewichteter Mittelwert der Teilklausuren																		

Lernziele / Kompetenzen

Erlernen von Grundlagen der Technischen Biochemie insbesondere molekulare Methoden, Methoden der Bioreaktionstechnik und deren Anwendungen.

Inhalt

Einführung in die Biotechnologie (BC03)

Molekulare Biotechnologie 2 (VMBT2)

1. Hefeexpression und biotechnologische Anwendungen
2. Expression Säuger, Hybridoma, Transgene Tiere
3. Enzymtechnik
4. Rückfaltung von Proteinen
5. Ortsgerichtete Mutagenese und Biotechnologie
6. Gerichtete Evolution: Techniken, Anwendungen in der Biotechnologie
7. Einsatz von Monooxygenasen in der Biotechnologie

Seminar Technische Biochemie (BC 07)

Bearbeitung aktueller Publikationen der technischen Biochemie mit Präsentation.

Vertiefungspraktikum Theoretische Chemie					ThVP
Studiensem. 3	Regelstudiensem. 3	Turnus Jedes Sem.	Dauer 1 Sem.	SWS 8	ECTS-Punkte 6

Modulverantwortliche/r	N.N.
Dozent/inn/en	Andrada, N.N.
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Wahlpflicht II
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Prüfungen	Praktikumsprotokoll
Lehrveranstaltungen / Methoden	ThVP Vertiefungspraktikum Theoretische Chemie 8P (entspr. 3 Wochen ganztags oder 6 Wochen halbtags)
Arbeitsaufwand	Vertiefungspraktikum 120 h (4 CP) Nachbereitung 60 h (2 CP) Summe: 180 h (6 CP)
Modulnote	unbenotet

Lernziele / Kompetenzen

Inhalt
ThVP: Vertiefungspraktikum Theoretische Chemie Mitarbeit an einem aktuellen Projekt aus der Theoretischen Chemie im Arbeitskreis Springborg (3 Wochen ganztags oder 6 Wochen halbtags).

Weitere Informationen
Unterrichtssprache: Deutsch
Literaturhinweise:

Masterarbeit					ZZ
Studiensem. 4	Regelstudiensem. 4	Turnus Jedes Semester	Dauer 6 Monate	SWS	ECTS-Punkte 30

Modulverantwortliche/r	Prüfungsausschussvorsitzender				
Dozent/inn/en	Alle Dozenten der Chemie				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Pflicht				
Zulassungsvoraussetzung zum Modul	Siehe §20 Prüfungsordnung				
Prüfungen	Schriftliche Arbeit				
Lehrveranstaltungen / Methoden					
Arbeitsaufwand	Experimentelle Arbeiten	800 h			
	Niederschrift der Arbeit	100 h			
	Summe:	900 h (30 CP)			
Modulnote	Benotet				

Lernziele / Kompetenzen

In der Master-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