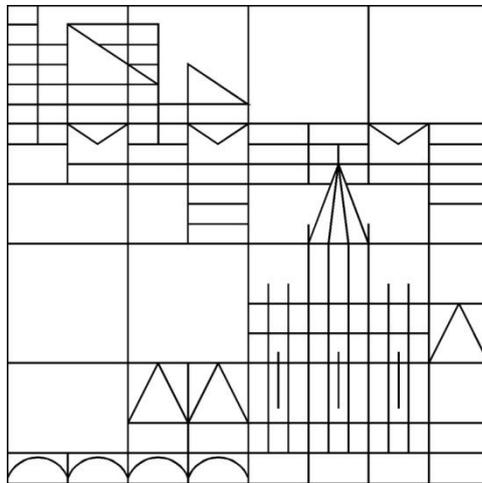


Universität Konstanz
Mathematisch-naturwissenschaftliche Sektion
Fachbereich Chemie



Modulhandbuch
Bachelorstudiengang Chemie
(Prüfungs- und Studienordnung
vom 05.12.2011)

April 2017

Qualifikationsziele für den Studiengang Bachelor Chemie

Modulübersicht Bachelorstudiengang Chemie

(Prüfungs- und Studienordnung vom 05.12.2011)

Modul Nr.	Modul/Teilmodul-Bezeichnung	V SWS	Ü SWS	P SWS	ECTS-Credits	Veranstalter	Seite
1	Allgemeine und Anorganische Chemie				21		5
1.1	Allgemeine Chemie	3	2		6	Mecking	
1.2	Anorganische Chemie I	2			3	Müller	
1.3	Praktikum Anorganisch-Analytische Chemie		3	12	12	Mecking	
2	Mathematik				10	Luik	7
2.1	Mathematik I	3	2		6		
2.2	Mathematik II	2	1		4		
3	Physik				12	Boneberg	10
3.1	Physik I	4	1		6		
3.2	Physik II	2	1		4		
3.3	Physikpraktikum			3	2		
4	Organische und Bioorganische Chemie				23		12
4.1	Organische Chemie I	4	2		7	Wittmann	
4.2	Organische Chemie II	4			5	Gaich	
4.3	Bioorganische Chemie	2			3	Wittmann	
4.4	Grundpraktikum Organische Chemie			10	8	Gaich/Huhn	
5	Physikalische Chemie I				13		16
5.1	Physikalische Chemie I	4	2		7	Drescher	
5.2	Grundpraktikum Physikalische Chemie			8	6	Cölfen	
6	Physikalische Chemie II				7	Peter	19
6	Physikalische Chemie II	4	2		7		
7	Anorganische Chemie II				15	Winter	21
7.1	Molekülchemie der Nichtmetalle	3			4		
7.2	Praktikum Anorganische Chemie II			8	6		
7.3	Koordinationschemie und Metallorganische Chemie	3	1		5		
8a	Biochemie				11		23
8a.1	Biochemie	4			5	Hartig/Marx	
8a.2	Praktikum Biochemie			8	6	Scheffner/Meergans	
8b	Synthese und Materialeigenschaften von Polymeren				11	Mecking	25
8b.1	Synthese und Materialeigenschaften von	3	1		5		

8b.2	Polymeren Praktikum Synthese und Materialeigenschaften von Polymeren			8	6		
9	Physikalische Chemie III				7	Zumbusch	26
9	Physikalische Chemie III	3	3		7		
10	Festkörperchemie				16	Polarz	28
10.1	Grundlagen der Festkörperchemie	2	2		5		
10.2	Fortgeschrittene Festkörperchemie	2	2		5		
10.3	Praktikum Festkörperchemie			8	6		
11	Physikalische Chemie IV				10		30
11.1	Physikalische Chemie IV	4	2		7	Cölfen	
11.2	Fortgeschrittenenpraktikum Physikalische Chemie			4	3	Cölfen	
12	Organische Chemie III				3	Marx	33
12	Reaktionsmechanismen	2			3		
13	Integriertes Synthesepraktikum				12	Gaich, Marx, Polarz, Winter	34
13	Integriertes Synthesepraktikum			16	12		
14	Organische Chemie IV				3	Gaich	36
14	Heterocyclen und Naturstoffe	2			3		
15	Toxikologie und Rechtskunde				2		38
15.1	Toxikologie	1			1	Bürkle	
15.2	Rechtskunde (Patentrecht und Umweltrecht)	1			1	Kratzer/G. Winter	
16	Schlüsselqualifikationen				3		41
17	Bachelorarbeit				12		42

Qualifikationsziele für den Studiengang Bachelor Chemie

Konzeptionelle Grundlage des 6-semesterigen Bachelorstudiengangs ist das Ziel, eine solide, nicht zu enge, im Fächerspektrum verbindliche wissenschaftliche Grundlage für die im Beruf des Chemikers in Hochschule und Wirtschaft erforderlichen Kompetenzen zu legen. Daher ist der Bachelorstudiengang durch einen sehr verbindlich festgelegten Studienplan geregelt. Der Studiengang umfasst ein intensives Ausbildungsprogramm aus straff organisierten Lehrveranstaltungen, die in der Regel als integrierte Kurse, in welchen Vorlesungen, Übungen und Praktika organisatorisch und inhaltlich eng verzahnt sind, durchgeführt werden. Das Studium der ersten vier Semester legt eine solide Basis in Mathematik, Physik, sowie den Grundlagen der allgemeinen, anorganisch- und instrumentell-analytischen, anorganischen organischen, physikalischen und theoretischen Chemie. Studienbegleitend werden in den ersten Semestern Tutorien angeboten, in welchen Studierende höherer Semester Hilfestellung bei der Nachbereitung des Vorlesungsstoffes und dem Lösen von Übungsaufgaben geben. Eine Besonderheit des Konstanzer Chemiestudiums ist u.a. das intensive Einüben der chemischen Strukturbestimmung mit spektroskopischen Methoden. Wahlpflichtfächer sind die Biochemie bzw. die Chemische Materialwissenschaft.

Das fünfte und sechste Semester des Bachelorstudiums behandelt die Hauptfächer anorganische, organische und physikalische Chemie auf einem fortgeschrittenen Niveau. Im sechsten Semester wird außerdem eine ca. dreimonatige Bachelorarbeit angefertigt, in welcher die Kandidaten zeigen sollen, dass sie zu einer systematischen Anwendung der erlernten Methoden in einem überschaubaren wissenschaftlichen Projekt in der Lage sind.

Die Absolventen dieses Studienganges sollen eine einschlägige Kompetenz erwerben, als professionelle Chemiker in der Industrie, in Forschungsinstituten, sowie im privaten wie öffentlichen Dienstleistungssektor zu arbeiten.

Die spätere Berufstätigkeit der Absolventen des Konstanzer Bachelor/Master-Studiengangs Chemie ist typischerweise ausgerichtet auf Forschungs- und Entwicklungsaufgaben in verschiedensten chemischen Anwendungsbereichen, was daher in aller Regel gebiets- und/oder fachübergreifende Kompetenzen als wesentliche Erfolgskriterien voraussetzt. Ziel des Konstanzer Bachelor/Master-Chemie-Studiengangs ist es deshalb, die Studierenden für anspruchsvolle aktuelle Forschungs- und Entwicklungsaufgaben zu qualifizieren, insbesondere für Vorhaben aus Grenzbereichen der Chemie, in denen verschiedene chemische Kernfächer untereinander oder mit naturwissenschaftlichen Nachbarfächern bei Entwicklungen von besonderem wissenschaftlichen wie praktischen Interesse zusammenwirken. Eine fachlich in sich kohärente, nach außen durch vielfältige Wahlmöglichkeiten für die Nachbarfächer offene Struktur des Konstanzer Bachelor/Master-Studiengangs soll diesem Erfordernis Rechnung tragen.

Studienprogramm/ Verwendbarkeit		Modul 1			
Bachelor Chemie, Bachelor Molekulare Materialwissenschaften		Allgemeine und Anorganische Chemie			
Credits	21	Dauer	2 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	10,3%
Modulnote	Die Modulnote ergibt sich zu zwei Dritteln aus der Note der Klausur und zu einem Drittel aus der Praktikumsnote. Die Klausur umfasst die Gebiete Allgemeine Chemie und Anorganische Chemie I und das Seminar zum Praktikum Anorganisch-Analytische Chemie. Die Klausur ist die Orientierungsprüfung.				
Modul-Einheiten	1.1 Allgemeine Chemie 1.2 Anorganische Chemie I 1.3 Praktikum Anorganisch-Analytische Chemie				
Lernziele	In diesem Einführungskurs machen die Studierenden sich mit grundlegenden Methoden und Konzepten der Chemie vertraut und erwerben die erforderlichen Grundkenntnisse für die praktische Arbeit im Labor. Sie gewinnen eine erste Übersicht über die wichtigsten Verbindungstypen vor allem der metallischen Elemente und über deren Reaktionsverhalten. Sie erwerben Kenntnisse über die hiermit zusammenhängenden technischen Prozesse. Die Studierenden lernen ferner, das unterschiedliche Fällungs-, Redox-, und Komplexbildungs-Verhalten verschiedener Metallionen bei den gleichzeitig zu bearbeitenden qualitativen Analyseaufgaben auch praktisch anzuwenden.				
Modul-Einheit: 1.1 Allgemeine Chemie					
Dozent/in	Prof. Dr. S. Mecking				
Lehrinhalte	Stofftrennung; Atomtheorie; Gase (kinetische Gastheorie); kristalline Stoffe; Kugelpackungen; Stöchiometrie chemischer Reaktionen; Energieumsatz chemischer Reaktionen; Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht; Säuren und Basen; Löslichkeitsprodukt; Komplexbildung; gekoppelte Gleichgewichte; Thermodynamik; Elektrochemie; Redoxreaktionen; Photometrie; Struktur von Atomen; Aufbau des Periodensystems der Elemente; Periodizitäten; Molekülorbitale; kovalente Bindung; Dipolmoment; Elektronegativität; VSEPR-Modell; Delokalisierte Bindungen				
Lehrform/SWS	Vorlesung / Übung (3V/2Ü)				
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 15 × 5 h =			75 h	
	Vor- und Nachbereitung			75 h	
	Klausurvorbereitung			30 h	
				Σ 180 h	
Credits für diese	6				

Einheit	
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur, darin 1/3 der Aufgaben zu dieser Modul-Einheit.
Voraussetzungen	keine
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	nur Wintersemester
Empfohlenes Semester	1. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung
Modul-Einheit: 1.2 Anorganische Chemie I	
Dozent/in	Prof. Dr. G. Müller
Lehrinhalte	Grundlagen der Chemie der Metalle: Vorkommen, Darstellung und Reinigung der Metalle; Struktur der Metalle: Kugelpackungen; Ionenverbindungen: Strukturen, Lösungsmittel und ökologische Aspekte; charakteristische Reaktionen der Metalle und ihrer Verbindungen; Stoffchemie ausgewählter Gruppen der Hauptgruppenmetalle; Grundlagen der Chemie der Übergangsmetalle: Elektronenstruktur und chemische Bindung; Stoffchemie ausgewählter Gruppen der Übergangsmetalle.
Lehrform/SWS	Vorlesung, 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 15 x 2 h = 30 h Nachbereitung und Klausurvorbereitung 60 h Σ 90 h
Credits für diese Einheit	3
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur Allgemeine und Anorganische Chemie: Darin 1/3 der Aufgaben zu dieser Moduleinheit. Die Klausur kann nur als Ganzes bestanden werden.
Voraussetzungen	keine
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	1. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung
Modul-Einheit: 1.3 Praktikum Anorganisch-Analytische Chemie	

Dozent/in	Prof. Dr. S. Mecking										
Lernziele	Erlernen grundlegender chemischer Operationen; Durchführung von Analysen nach Vorschrift; Beobachtung und Dokumentation des Experiments; Erkennen der Zusammenhänge zur Theorie; Verstehen und Vermeiden von Störungen; Ermittlung von Lösungsansätzen für Störungen; Selbständige Planung der Analysen und Zeitabläufe; Erfahrungsaustausch mit Kommilitoninnen und Kommilitonen.										
Lehrinhalte	Einführung in die Laborpraxis (Sicherheit im Labor, Protokollführung, Benutzung der Waagen) • 6 volumetrische Analysen • 2 gravimetrische und 1 elektrogravimetrische Analyse • 9 qualitative Anionen- und Kationen-Analysen.										
Lehrform/SWS	Praktikum und Seminar (Wintersemester: P7/S2. Sommersemester: P4/S1)										
Arbeitsaufwand	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Seminar 15 × 3 h =</td> <td style="text-align: right;">45 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">45 h</td> </tr> <tr> <td>Praktikum 15 x 7 h + 15 x 4 h</td> <td style="text-align: right;">165 h</td> </tr> <tr> <td><u>Klausurvorbereitung</u></td> <td style="text-align: right;"><u>45 h</u></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">Σ 300 h</td> </tr> </table>	Seminar 15 × 3 h =	45 h	Vor- und Nachbereitung	45 h	Praktikum 15 x 7 h + 15 x 4 h	165 h	<u>Klausurvorbereitung</u>	<u>45 h</u>		Σ 300 h
Seminar 15 × 3 h =	45 h										
Vor- und Nachbereitung	45 h										
Praktikum 15 x 7 h + 15 x 4 h	165 h										
<u>Klausurvorbereitung</u>	<u>45 h</u>										
	Σ 300 h										
Credits für diese Einheit	12										
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur, darin 1/3 der Aufgaben zu dieser Modul-Einheit. Bewertung der qualitativen (9) und quantitativen (4) Analysen im Praktikum.										
Voraussetzungen	keine										
Sprache	deutsch										
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester										
Empfohlenes Semester	1. und 2. Semester										
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung										

Studienprogramm/ Verwendbarkeit		Modul 2			
Bachelor Chemie, Bachelor Life Science, Bachelor Molekulare Materialwissen- schaften		Mathematik			
Credits	10	Dauer	2 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	4,9%
Modulnote	Die Prüfung des Moduls besteht aus zwei Klausuren, die separat bestanden werden müssen. Werden entweder eine oder beide Klausuren auch im 1. Wiederholungsversuch nicht bestanden, erfolgt die 2. Wiederholungsprüfung in Form einer mündlichen Prüfung über die Modulteile, die nicht bestanden wurden. Die Modulnote setzt sich aus dem gewichteten (60/40) arithmetischen Mittel der Klausurnoten bzw. einer etwaigen mündlichen 2. Wiederholungsprüfung zusammen. Umfasst die 2. Wiederholungsprüfung beide Modulteile, so stellt die Note der 2. Wiederholungsprüfung die Gesamtnote des Moduls dar.				
Dozent/in	Dr. E. Luik				
Lernziele	Vermittlung der mathematischen Grundlagen zur Beschreibung chemischer und physikalischer Prozesse. Schulung des analytisch problemlösenden Denkvermögens. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit mathematische Aufgaben mit erlernten und eingeübten Verfahren zu lösen, Aufgaben aus der Chemie und Physik darauf zu untersuchen, ob sie mathematischen Methoden zugänglich sind und gegebenenfalls mathematische Modelle zu formulieren, sowie Nutzen und Grenzen der mathematischen Modelle zu erkennen.				
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Zahlen, - Kombinatorik - Vektoranalysis - Funktionen (ein- und mehrdimensional) - Folgen, Reihen, Grenzwerte - spezielle Funktionen - komplexe Zahlen - Differential- und Integralrechnung (ein- und mehrdimensional) - Anwendungen der Differential- und Integralrechnung - skalare Differentialgleichungen - Approximation von Funktionen (Taylorpolynome und Taylorreihen, ein- und mehrdimensional) - Matrizenrechnung - lineare Gleichungssysteme und Datenanpassung - Determinanten - lineare Abbildungen - Eigenwerte und Eigenvektoren 				

	- lineare Differentialgleichungssysteme - Matrixexponentialfunktion												
Lehrform/SWS	Vorlesung 5 SWS, Übungen 3 SWS												
Arbeitsaufwand	<table> <tr> <td>Vorlesung: 15 Wochen x 5 SWS</td> <td>75 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung 1 h/Kontaktstd.:</td> <td>75 h</td> </tr> <tr> <td>Übungen: 15 Wochen x 3 SWS</td> <td>45 h</td> </tr> <tr> <td>Hausaufgaben:</td> <td>55 h</td> </tr> <tr> <td>Klausuren inkl. Vorbereitung</td> <td>50 h</td> </tr> <tr> <td>Summe:</td> <td>Σ 300 h</td> </tr> </table>	Vorlesung: 15 Wochen x 5 SWS	75 h	Vor- und Nachbereitung 1 h/Kontaktstd.:	75 h	Übungen: 15 Wochen x 3 SWS	45 h	Hausaufgaben:	55 h	Klausuren inkl. Vorbereitung	50 h	Summe:	Σ 300 h
Vorlesung: 15 Wochen x 5 SWS	75 h												
Vor- und Nachbereitung 1 h/Kontaktstd.:	75 h												
Übungen: 15 Wochen x 3 SWS	45 h												
Hausaufgaben:	55 h												
Klausuren inkl. Vorbereitung	50 h												
Summe:	Σ 300 h												
Studien/ Prüfungsleistung	Zwei Klausuren (1. Klausur am Ende des 1. Semesters, 2. Klausur am Ende des 2. Semesters)												
Voraussetzungen	keine												
Sprache	deutsch												
Häufigkeit des Angebots	jährlich (Mathematik I im Wintersemester, Mathematik II im Sommersemester)												
Empfohlenes Semester	1. und 2. Semester												
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung												

Studienprogramm/ Verwendbarkeit			Modul 3		
Bachelor Chemie, Bachelor Molekulare Materialwissenschaften			Physik		
Credits	12	Dauer	2 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	5,9%
Modulnote		Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur.			
Dozent/in		Prof. Dr. J. Boneberg, Dr. B.-U. Runge			
Lernziele		<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kenntnisse über die grundlegenden Phänomene und Prinzipien der Mechanik, Optik, Elektrizitätslehre und des Magnetismus besitzen, - Grundbegriffe und Erhaltungssätze beherrschen, - die Phänomene mathematisch beschreiben und Lösungen für einfache Aufgaben entwickeln können, - einfache Versuche selbständig durchführen und auswerten können, - wichtige Grundlagen guter wissenschaftlicher Praxis anhand der eigenen Arbeit kennenlernen, - Messdaten kritisch bewerten und eine Fehlerrechnung durchführen können. 			
Lehrinhalte		<p>Mechanik von Massenpunkten: Raum und Zeit, Newtonsche Axiome, Kinematik, Energieerhaltungssatz, Impulserhaltungssatz, Drehimpulserhaltung, Drehbewegung starrer Körper, beschleunigte Bezugssysteme, Gravitation. Mechanische Eigenschaften von Kontinua (Festkörper, Flüssigkeiten, Gase) Schwingungslehre Optik: geometrische Optik, Linsen und optische Instrumente, Wellenoptik, Interferenz, Auflösungsvermögen optischer Instrumente, polarisiertes Licht, Photoeffekt. Elektrostatik: Ladungsverteilungen, elektrisches Feld, Gleichströme. Magnetismus: Lorentz-Kraft, Magnetfeld bewegter Ladungen, magnetische Induktion, Hall-Effekt, Magnetismus in Materie, Wechselströme Elektromagnetische Wellen Richtlinien guter wissenschaftlicher Praxis Fehlerrechnung</p>			
Lehrform/SWS		Vorlesung 6 SWS, Übungen 2 SWS, Praktikum 3 SWS			
Arbeitsaufwand		<p><u>Vorlesung</u> Kontaktstd.: 4 SWS * 20 Wochen 80 h Vor- und Nachbereitung 2 h / Woche 40 h</p>			

	Übungen 1SWS * 20 Wochen	20 h
	Vorbereitung Übungen 3SWS * 20 Wochen	60 h
	Klausurvorbereitung	40 h
	Klausur	2 h
	<u>Praktikum</u>	
	Einführung in die Fehlerrechnung	6 h
	Kontaktstd.: 6 Versuchstage zu je 3 h	18 h
	Vorbereitung 2 h / Versuch	12 h
	Ausarbeitungen 7 h / Versuch	42 h
	Kolloquiumsvorbereitung 1 h / Versuch	6 h
	Kolloquium	1 h
		Σ 327 h
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur zur Vorlesung, Versuchsausarbeitungen, Kolloquium zum Praktikum	
Voraussetzungen	keine	
Sprache	deutsch	
Häufigkeit des Angebots	Jedes Studienjahr	
Empfohlenes Semester	1. und 2. Semester	
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung	

Studienprogramm/ Verwendbarkeit			Modul 4		
Bachelor Chemie			Organische und Bioorganische Chemie		
Credits	23	Dauer	2 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	11,3%
Modulnote	In die Modulnote gehen die Noten der Klausuren zu den Moduleinheiten Organische Chemie I, Organische Chemie II und Bioorganische Chemie mit einer relativen Gewichtung von 2 : 2 : 1 ein.				
Modul-Einheiten	4.1 Organische Chemie I 4.2 Organische Chemie II 4.3 Bioorganische Chemie 4.4 Grundpraktikum Organische Chemie				
Lernziele	Die Studierenden erwerben grundlegende und vertiefende Kenntnisse der Organischen Chemie. Diese umfassen die Struktur und Reaktivität gängiger Stoffklassen sowie ein grundlegendes Verständnis organischer Reaktionsmechanismen. Weiterhin erlernen sie grundlegende präparative Arbeitstechniken der Organischen Chemie unter Berücksichtigung der Arbeitsplatzsicherheit und dem Umgang mit Gefahrstoffen. Sie werden in die Lage versetzt, einfache Synthesewege selbständig zu entwickeln und in die Praxis umzusetzen.				
Modul-Einheit: 4.1 Organische Chemie I					
Dozent	Prof. Dr. V. Wittmann				
Lehrinhalte	Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Organische Chemie. Im Mittelpunkt stehen die Struktur (Konstitution, Konfiguration, Konformation) und Reaktivität organischer Moleküle. Ebenfalls behandelt werden ihre Nomenklatur und ihre physikalischen und biologisch-medizinischen Eigenschaften. Zu den Substanzklassen, die vorgestellt werden, gehören: Alkane, organische Halogenverbindungen, Alkohole, Phenole, Ether, Alkene, Alkine, Aromaten, Aldehyde und Ketone sowie Carbonsäuren und ihre Derivate.				
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS				
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 15 Wochen x 4 SWS				60 h
	Vor- und Nachbereitung: 1.25 h/Kontaktstd.				75 h
	Übungen: 15 Wochen x 2 SWS				30 h
	Vor- und Nachbereitung: 1 h/Kontaktstd.				15 h
	Klausur inkl. Vorbereitung				30 h
					Σ 210 h

Credits für diese Einheit	7	
Studien/Prüfungsleistung	Klausur, zweistündig	
Voraussetzungen	keine	
Sprache	deutsch	
Häufigkeit des Angebots	nur Sommersemester	
Empfohlenes Semester	2. Semester	
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung	
Modul-Einheit: 4.2 Organische Chemie II		
Dozent/in	Prof. Dr. T. Gaich	
Lehrinhalte	<p>Aufbauend auf der Modul-Einheit Organische Chemie I, werden die folgenden Themen unter mechanistischen Gesichtspunkten behandelt:</p> <p>Homolytischer Bindungsbruch; Radikalreaktionen; Grundlagen der Stereochemie; Nucleophile aliphatische Substitution; Eliminierungsreaktionen; Additionsreaktionen; Pericyclische Reaktionen; Oxidationen; Reduktionen; Carbonylreaktionen: Carbonyle + Nucleophile; Carbonylreaktionen: C-C Bindungsknüpfung; Umlagerungen</p>	
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS	
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 15 Wochen x 4 SWS 60 h Vor- und Nachbereitung: 1.5 h/Kontaktstd. 90 h <u>Klausur inkl. Vorbereitung</u> 30 h Σ 180 h	
Credits für diese Einheit	5	
Studien/Prüfungsleistung	Klausur, zweistündig (gemeinsam mit der Moduleinheit Bioorganische Chemie)	
Voraussetzungen	empfohlen: Organische Chemie I	
Sprache	deutsch	
Häufigkeit des Angebots	nur Wintersemester	
Empfohlenes Semester	3. Semester	
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung	

Modul-Einheit: 4.3 Bioorganische Chemie									
Dozent	Prof. Dr. V. Wittmann								
Lehrinhalte	In dieser Vorlesung werden die Grundlagen sowie aktuelle Konzepte der Bioorganischen Chemie anhand der drei großen Klassen von Biomolekülen (Nucleinsäuren, Proteine, Kohlenhydrate) vorgestellt. Behandelt werden die Struktur und Eigenschaften dieser Biomoleküle, ihre chemische und vergleichend dazu biologische Synthese sowie die Synthese von Derivaten davon. Ebenfalls besprochen werden kombinatorische Konzepte in Biologie und Chemie. Da diese Vorlesung Teil der Ausbildung in organischer Chemie ist, wird Wert auf die mechanistische Beschreibung von Reaktionen gelegt.								
Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS								
Arbeitsaufwand	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Vorlesung: 15 Wochen x 2 SWS</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung: 1.5 h/Kontaktstd.</td> <td style="text-align: right;">45 h</td> </tr> <tr> <td><u>Klausur inkl. Vorbereitung</u></td> <td style="text-align: right;"><u>15 h</u></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">Σ 90 h</td> </tr> </table>	Vorlesung: 15 Wochen x 2 SWS	30 h	Vor- und Nachbereitung: 1.5 h/Kontaktstd.	45 h	<u>Klausur inkl. Vorbereitung</u>	<u>15 h</u>		Σ 90 h
Vorlesung: 15 Wochen x 2 SWS	30 h								
Vor- und Nachbereitung: 1.5 h/Kontaktstd.	45 h								
<u>Klausur inkl. Vorbereitung</u>	<u>15 h</u>								
	Σ 90 h								
Credits für diese Einheit	3								
Studien/Prüfungsleistung	Klausur, einstündig								
Voraussetzungen	empfohlen: Modul-Einheit Organische Chemie I								
Sprache	deutsch								
Häufigkeit des Angebots	nur Wintersemester								
Empfohlenes Semester	3. Semester								
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung								
Modul-Einheit: 4.4 Grundpraktikum Organische Chemie									
Dozenten	Prof. Dr. T. Gaich, Dr. T. Huhn								
Lehrinhalte	Das Praktikum behandelt grundlegende Aspekte der präparativen Organischen Chemie an Hand einfacher ein- und mehrstufiger Synthesen aus dem Themenkreis Substitutionsreaktionen (radikalisch, nukleophil, elektrophil an Aliphaten und Aromaten), Additions- und Eliminierungsreaktionen, Oxidations- und Reduktionsreaktionen, Reaktionen der Carbonylverbindungen sowie Umlagerungen. Einfache Grundlagen der Strukturermittlung werden an Hand der Interpretation von ^1H -, ^{13}C -NMR- und GC-MS-Spektren ausgewählter Verbindungen vermittelt. In begleitenden Kolloquien wird in den Modulen Organische Chemie I & II erworbenes Wissen über essentielle Reaktionsmechanismen und Stoffeigenschaften vertieft.								

Lehrform/SWS	Praktikum 10 SWS
Arbeitsaufwand	<u>Praktikum</u> Kontaktst.: 15 Wochen x 10 SWS 150 h Protokolle: 20 h <u>Kolloquien inkl. Vorbereitung</u> 70 h Σ 240 h
Credits für diese Einheit	8
Studien/ Prüfungsleistung	Die Moduleinheit ist bestanden, wenn alle Teilleistungen (Präparate, Protokolle und Kolloquien) erbracht wurden.
Voraussetzungen	Abgeschlossenes Modul "Allgemeine und Anorganische Chemie" sowie bestandene Modul-Einheit "Organische Chemie I"
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	nur Wintersemester
Empfohlenes Semester	3. Semester 5. oder 7. Semester (Lehramt Chemie)
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Studienprogramm/ Verwendbarkeit			Modul 5		
Bachelor Chemie, Bachelor Molekulare Materialwissenschaften			Physikalische Chemie I		
Credits	13	Dauer	2 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	6,3%
Modulnote	Note der Klausur „Physikalische Chemie I“ 2/3, Note „Physikalisch-chemisches Grundpraktikum“ 1/3				
Modul-Einheiten	5.1 Physikalische Chemie I 5.2 Physikalisch-chemisches Grundpraktikum				
Lernziele	<u>Theoretische Chemie: Einführung in Quantenmechanik und Molekülorbitale</u> Die Studenten kennen die Grundzüge der Quantenmechanik. Sie beherrschen den Umgang mit abstrakten Modellen, kennen die Bedeutung der mathematischen Beschreibung als Bindeglied zwischen Experiment und Modell und können diese anhand grundlegender physikochemischer Zusammenhänge anwenden. Die Studierenden kennen auch die Grundlagen der molekularen Quantenmechanik und sind in der Lage, diese auf einfache Fragestellungen der organischen und anorganischen Chemie anzuwenden. Dabei sind sie in der Lage, einfache Differentialgleichungen zu lösen und die Zusammenhänge mit der Molekülspektroskopie zu erkennen.				
Modul-Einheit: 5.1 Physikalische Chemie I					
Dozent/in	Prof. Dr. M. Drescher				
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Quantenmechanik: Wellen und Wellenfunktionen, Axiome der Quantentheorie, Wahrscheinlichkeitsverteilungen und mathematisches Gerüst - Quantensysteme: Zustände und ihre zeitliche Entwicklung, Eigenschaften von Hamiltonoperatoren, - Modelle <ul style="list-style-type: none"> Systeme mit einem Freiheitsgrad: Ein Teilchen im Kasten, im harmonischen Potential und auf einer geschlossenen Kreisbahn, stationäre Zustände, Energien und Erwartungswerte des Hamiltonoperators. Systeme mit mehreren Freiheitsgraden: unabhängige und halb-abhängige Freiheitsgrade, Kasten und harmonischer Oszillator in mehreren Dimensionen, Drehimpulse und Rotationen, Spin, Zustände und Eigenwerte für Drehimpulsoperatoren - Wasserstoffähnliche Systeme: die Abtrennung der Translations- und Rotationsfreiheitsgrade, Atomorbitale - Wechselwirkung zwischen Materie und elektromagnetischer Strahlung, Ausblick auf die Grundlagen der Spektroskopie - Mehrelektronensysteme: Born-Oppenheimer-Approximation, die Elektronenhülle, Pauli- und Aufbauprinzip, Mehrelektronenkonfigurationen 				

	<p>- Moleküle und chemische Bindung: Das H_2^+-System, frei bewegliche Elektronen im Molekülgerüst, Linearkombinationen von Atomorbitalen, zweiatomige (auch heteroatomare) Moleküle und semiempirische Verfahren am Beispiel der Hückel-Theorie (z. B. N_2, CO)</p> <p>Freies Elektronengas, Moleküle, Verfeinerung des Teilchen-im-Kasten-Modells</p> <p>- Hückel-Theorie mehratomiger Moleküle - Grundlagen und Anwendungen (Ladungsdichten, Bindungsordnungen)</p> <p>- Variationsrechnung</p>
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS
Arbeitsaufwand	<p>Vorlesung:</p> <p>Kontaktstunden 15 Wochen x 4 SWS 60 h</p> <p>Vor- und Nachbereitung 1h/Kontaktstunde 60 h</p> <p>Übungen:</p> <p>Kontaktstunden 15 Wochen x 2 SWS 30 h</p> <p>Vor- und Nachbereitung 1h/Kontaktstunde 30 h</p> <p>Klausurvorbereitung 60 h</p> <hr/> <p style="text-align: right;">Σ 240 h</p>
Credits für diese Einheit	7
Studien/Prüfungsleistung	Zweistündige Abschlussklausur
Voraussetzungen	Empfohlen Modul 1 Allgemeine und Anorganische Chemie, Modul 2 Mathematik
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	2. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung
Modul-Einheit: 5.2 Grundpraktikum Physikalische Chemie	
Dozent/in	Prof. H. Cölfen, Dr. E. Heuser
Lehrinhalte	Erlernen der experimentellen Methoden der Physikalischen Chemie an konkreten, aus dem gesamten Gebiet der Chemischen Thermodynamik und Elektrochemie stammenden Aufgabenstellungen.
Lehrform/SWS	Praktikum 8 SWS
Arbeitsaufwand	<p>10 in der Regel zu zweit durchzuführende Versuche: 10 x 12 h 120 h</p> <p>Vorbereitung auf die Versuche und Ausarbeitung der Protokolle: _____</p>

	10 x 9 h	$\frac{90 \text{ h}}{\Sigma 210 \text{ h}}$
Credits für diese Einheit	6	
Studien/ Prüfungsleistung	Benotetes Kolloquium zu Beginn jedes Versuches, benotete Durchführung sowie ausgearbeitete und benotete Versuchsprotokolle.	
Voraussetzungen	Modul 5.1 Physikalische Chemie I	
Sprache	Deutsch / Englisch	
Häufigkeit des Angebots	nur Wintersemester	
Empfohlenes Semester	3. Semester	

Studienprogramm/ Verwendbarkeit		Modul 6			
Bachelor Chemie, Bachelor Nanoscience		Physikalische Chemie II			
Credits	7	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	3,4%
Modulnote	Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Abschlussklausur zu dieser Veranstaltung				
Dozent/in	Prof. Dr. C. Peter				
Lernziele	<p><u>Chemische Thermodynamik, Statistische Thermodynamik:</u></p> <p>Die Studierenden erlernen die Grundlagen der chemischen Thermodynamik. Sie können thermodynamische Konzepte anwenden um experimentelle Situationen zu interpretieren und zu verstehen, und um qualitativ und quantitativ Eigenschaften und Verhalten stofflicher Systeme vorauszusagen.</p> <p>Die Studierenden erlernen die Konzepte der statistischen Thermodynamik. Sie verstehen den Zusammenhang der makroskopischen thermodynamischen Observablen und Gesetze mit einer statistischen Beschreibung atomarer und molekularer Systeme. Sie können einfache physikalisch-chemische Systeme und Vorgänge mittels statistischer molekularer Modelle erklären.</p>				
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Grundbegriffe der Thermodynamik, Systeme, Zustands- und Prozessgrößen, Randbedingungen - Eigenschaften von Gasen, Zustandsgleichungen, Ideale Gase, Reale Gase - Erster Hauptsatz, Arbeit, Wärme, Innere Energie, Gleichverteilungssatz, Wärmekapazitäten, Enthalpie, Adiabatische Änderungen - Zweiter und dritter Hauptsatz, Energiedissipation, Entropie als Zustandsfunktion, Carnot-Prozesse - Allgemeine Gesetze des Gleichgewichts, Freie Enthalpie, Freie Energie, (Gibbs'sche Fundamentalgleichungen) - Statistische Beschreibung von Systemen - der Ensemblebegriff, das mikrokanonische Ensemble - das statistische Konzept der Entropie - das kanonische Ensemble - die Boltzmann Verteilung - der Gleichverteilungssatz - die Zustandssumme und ihre Beiträge - thermodynamische Potentiale und ihre Zusammenhänge, das chemische Potential 				

	<ul style="list-style-type: none"> - Physikalische Umwandlungen reiner Stoffe, Phasendiagramme, Stabilität von Phasen, Lage von Phasengrenzlinien - Thermodynamische Beschreibung einfacher Mischungen, partielle molare Größen, ideale Lösungen, ideal verdünnte Lösungen, kolligative Eigenschaften - Chemische Gleichgewichte, Gleichgewichtskonstanten - Thermodynamische Grundlagen der Elektrochemie 												
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS (Wintersemester)												
Arbeitsaufwand	<p>Vorlesung:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Kontaktstunden 15 Wochen × 4 SWS</td> <td style="text-align: right;">60 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung 1h/Kontaktstunde</td> <td style="text-align: right;">60 h</td> </tr> </table> <p>Übungen:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Kontaktstunden 15 Wochen × 2 SWS</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung 1h/Kontaktstunde</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td>Klausurvorbereitung</td> <td style="text-align: right;"><u>60 h</u></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">Σ 240 h</td> </tr> </table>	Kontaktstunden 15 Wochen × 4 SWS	60 h	Vor- und Nachbereitung 1h/Kontaktstunde	60 h	Kontaktstunden 15 Wochen × 2 SWS	30 h	Vor- und Nachbereitung 1h/Kontaktstunde	30 h	Klausurvorbereitung	<u>60 h</u>		Σ 240 h
Kontaktstunden 15 Wochen × 4 SWS	60 h												
Vor- und Nachbereitung 1h/Kontaktstunde	60 h												
Kontaktstunden 15 Wochen × 2 SWS	30 h												
Vor- und Nachbereitung 1h/Kontaktstunde	30 h												
Klausurvorbereitung	<u>60 h</u>												
	Σ 240 h												
Studien/ Prüfungsleistung	zweistündige Abschlussklausur												
Voraussetzungen	Empfohlen: Modul 1 Allgemeine und Anorganische Chemie, Modul 2 Mathematik												
Sprache	deutsch												
Häufigkeit des Angebots	Nur Wintersemester												
Empfohlenes Semester	3. Semester												
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung												

Studienprogramm/ Verwendbarkeit			Modul 7		
Bachelor Chemie, Bachelor Molekulare Materialwissenschaften			Anorganische Chemie II		
Credits	15	Dauer	2 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	7,4 %
Modulnote	Note der Klausuren „Molekülchemie der Nichtmetalle“ sowie „Koordinationschemie und Metallorganische Chemie“ und Note des Praktikums „Anorganische Chemie II“ zu je 1/3.				
Dozent/in	Prof. Dr. R. Winter				
Lernziele	<p>In diesem Modul erwerben die Studierenden grundlegende Kenntnisse über die Synthese, Eigenschaften, Reaktionsweisen, Strukturen und die technische Bedeutung wichtiger anorganischer Verbindungen der Hauptgruppenelemente. Ferner werden sie mit den grundlegenden Konzepten der Strukturchemie, der Bindung und der Reaktivität sowie den elektronischen Eigenschaften von Übergangsmetallkomplexen und den wichtigsten Stoffklassen metallorganischer Komplexverbindungen vertraut gemacht.</p> <p>Im praktischen Teil sollen die Studierenden anhand ein- und mehrstufiger Präparate grundlegende Arbeitstechniken (Schutzgastechnik, Handhabung luft- und temperaturempfindlicher Substanzen) erlernen und mit verschiedenen spektroskopischen Untersuchungsmethoden zur Strukturaufklärung (wie IR-, NMR- und UV/Vis-Spektroskopie) vertraut gemacht werden.</p>				
Lehrinhalte	<p><u>Molekülchemie der Nichtmetalle:</u> Stoffchemie der Hauptgruppenelemente: Elementmodifikationen; Hydride, Halogenide, Chalkogenide und Nitride der Hauptgruppenelemente; techn. Darstellung wichtiger Grundstoffe und deren Verwendung; intermolekulare Wechselwirkungen; Konzepte zur Erklärung und Vorhersage von Strukturen (VSEPR-Konzept und dessen Grenzen); ungewöhnliche chemische Bindungen (Zwei Zentren-Zwei- bzw. – Vierelektronenbindung, hypervalente Verbindungen); Effekt des inerten Elektronenpaars; paramagnetische Verbindungen (NO, NO₂, ClO₂...).</p> <p><u>Koordinationschemie und Metallorganische Chemie:</u> Struktur, Eigenschaften und korrekte Benennung von Komplexen (Nomenklatur); Ligandtypen (σ-Donor-, σ- und π-Donor-, σ-Donor, π-Akzeptorliganden); Erklärung der elektronischen Struktur von Komplexen mittels der Ligandenfeld- und der MO-Theorie; Koordinationszahl und Koordinationsgeometrie; Isomerie in Komplexen; optische und elektronische Eigenschaften von Komplexen; Reaktionsmechanismen (Substitutionen, elektrophiler und nukleophiler Angriff auf koordinierte Liganden, Cycloadditionen, Elektronentransfer-Reaktionen); Grundlagen der Metallorganischen Chemie: Carbonyl-, Isonitril-, Sandwich- und</p>				

	<p>Halbsandwichkomplexe: Synthese, Strukturen, MO-Theorie zur Bindungsbeschreibung, Reaktionen. Ferner werden beispielhaft Anwendungen in der Energiekonversion, Medizin, Sensorik und den Materialwissenschaften besprochen.</p> <p><u>Praktikum</u>: Synthese und Charakterisierung von 5 Präparaten aus dem Bereich der Hauptgruppen- und Koordinationschemie.</p>
Lehrform/SWS	Vorlesung 6 SWS + Übung 1 SWS (9 CP), Praktikum 8 SWS (6 CP)
Arbeitsaufwand	<p>Vorlesung:</p> <p>Kontaktstd.: 7 SWS * 15 Wochen 105 h</p> <p>Vor- und Nachbereitung 1 h / Kontaktstd. 105 h</p> <p>Praktikum bestehend aus den Teilen</p> <p>- Synthese anorganischer bzw. metallorganischer Verbindungen 190 h</p> <p>- Vorbereitung auf die Testate <u>20 h</u></p> <p style="text-align: right;">Σ 420 h</p>
Studien/ Prüfungsleistung	<p>-je zweistündige Klausur zu jeder der beiden Vorlesungen am Ende des jeweiligen Semesters</p> <p>-Präparate und Testate zum Praktikum</p>
Voraussetzungen	bestandenes Modul 1 „Allgemeine und Anorganische Chemie“, für Praktikum bestandenes Modul 4.4 „Grundpraktikum Organische Chemie“
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	jährlich, Praktikum in der 2. Hälfte des Sommersemesters
Empfohlenes Semester	4./5. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Studienprogramm/ Verwendbarkeit			Modul 8a.1		
Bachelor Chemie			Biochemie		
Credits	11	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	5,4%
Modulnote	Die Modulnote setzt sich zu drei Vierteln aus der Klausurnote und zu einem Viertel aus der Praktikumsnote zusammen.				
Dozent/in	Prof. Dr. J. Hartig, Prof. Dr. A. Marx, Prof. Dr. M. Scheffner, Dr. T. Meergans				
Lernziele	Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse der Biochemie. Diese umfassen Naturstoffe (Peptide, Nukleinsäuren, Lipide, Kohlenhydrate), die Struktur der Membran, Protein- und Enzymfunktion, Erzeugung und Speicherung von Stoffwechselenergie und die Biosynthese der Vorstufen von Makromolekülen. Weiterhin erlernen sie grundlegende Arbeitstechniken der modernen Biochemie. Sie werden in die Lage versetzt, einfache biochemische Fragestellungen selbständig zu beantworten.				
Lehrinhalte	Die Vorlesung gibt aufbauend auf die Vorlesung "Bioorganische Chemie" eine Einführung zu den wichtigsten makromolekularen Naturstoffen (Nukleinsäuren, Aminosäuren, Peptide, Lipide, Kohlenhydrate) als Grundlage zum Verständnis von Protein- und Enzymfunktion. Dem folgt eine Abhandlung des Stoffwechsels (katabole und anabole Prozesse) und dessen Koordination.				
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Praktikum 8 SWS				
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 15 Wochen x 4 SWS		60 h		
	Vor- und Nachbereitung 1.0 h/Kontaktstd.:		60 h		
	Praktikum: 15 Wochen x 6 SWS		90 h		
	Klausur inkl. Vorbereitung		30 h		
			Σ 240 h		
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur, zweistündig				
Voraussetzungen	empfohlen: Modul 4 Organische und Bioorganische Chemie				
Sprache	deutsch				
Häufigkeit des Angebots	nur Sommersemester				
Empfohlenes Semester	4. Semester				
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflichtveranstaltung				

Studienprogramm/ Verwendbarkeit			Modul 8a.2		
Bachelor Chemie			Praktikum Biochemie		
Credits	6	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	5,4%
Dozent/in	Prof. Dr. A. Marx, Prof. Dr. M. Scheffner, Dr. Th. Meergans				
Lehrinhalte	<p>1) Methoden der Proteinreinigung und des Proteinnachweis: Theorie und Anwendung (u.a. Gel-, Ionenaustausch-, Affinitätschromatographie; SDS-Polyacrylamidgelelektrophorese; Western-Blot; ELISA)</p> <p>2) Enzymkinetik: Theorie und Anwendung an ausgewählten Beispielen (u.a. UV/VIS-Spektrometrie, PCR, Trennung und Visualisierung von Nucleinsäuren)</p> <p>3) Elektronentransfer in der Atmungskette: Messung an Mitochondrien (Absorptionsspektren), Wirkweise von Inhibitoren</p> <p>4) Nucleinsäuren: Gentechnische Methoden in der Grundlagenforschung und in der Medizin (u.a. Isolation, Auftrennung und Visualisierung von Plasmiden aus Bakterien; Restriktionsanalysen; diagnostische PCR)</p>				
Lehrform/SWS	Praktikum mit Seminar, 8 SWS				
Studien/ Prüfungsleistung	Anfertigung von Versuchsprotokollen				
Voraussetzungen	keine				
Sprache	deutsch/englisch				
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester, 6-wöchig				
Empfohlenes Semester	4				
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflichtveranstaltung				

Studienprogramm/ Verwendbarkeit		Modul 8b			
Bachelor Chemie		Synthese und Materialeigenschaften von Polymeren			
Credits	11	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	5,4%
Modulnote	Zusammengesetzt aus Klausur zur Vorlesung (3/4) und Praktikumsnote (1/4)				
Dozent/in	Prof. Dr. S. Mecking				
Lernziele	Theoretische Grundlagen und Praxis der Synthese und der Materialeigenschaften organischer Polymere				
Lehrinhalte	Ketten- und Stufenpolymerisationen: radikalische, ionische, Metall-katalysierte Polymerisationen (stereospezifische Polymerisation; isomerisierende Polymerisation; Metathese) und Polykondensation; ringöffnende Polymerisation; Molekulargewichtsverteilungen; lebende und kontrollierte Polymerisation; Emulsionspolymerisation; Dendrimere; Taktizität; Konformationen; Methoden zur Molekulargewichtsbestimmung; thermische Eigenschaften von Kunststoffen; Glasübergang; Kristallinität; Elastomere. Zug-Dehn-Versuch; Moduli. Viskosität von Lösungen. Anhand dieser Themen werden die Anwendungen organischer Polymere erläutert.				
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Praktikum 8 SWS				
Arbeitsaufwand	Vorlesung und Übung 4 x 15 h =				60 h
	Vor- und Nachbereitung				60 h
	Praktikum inkl. schriftlicher Berichte				100 h
	Klausurvorbereitung				<u>20 h</u>
					Σ 240 h
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur zur Vorlesung und Praktikumsnote. Gewichtung: Klausur 3/4, Praktikum 1/4. Zusammensetzung der Praktikumsnote: Vorbesprechungen 1/3; schriftliche Ausarbeitungen 2/3				
Voraussetzungen	empfohlen: Modul 4 Organische und Bioorganische Chemie				
Sprache	deutsch				
Häufigkeit des Angebots	nur Sommersemester				
Empfohlenes Semester	4. Semester				
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflichtveranstaltung				

Studienprogramm/ Verwendbarkeit		Modul 9			
Bachelor Chemie, Bachelor Molekulare Materialwissenschaften		Physikalische Chemie III			
Credits	7	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	3,4%
Modulnote		Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Abschlussklausur.			
Dozent/in		Prof. Dr. A. Zumbusch			
Lernziele		<p><u>Molekülorbitale, Spektroskopie, Symmetrie in der Chemie:</u></p> <p>Die Studentinnen und Studenten erlernen Methoden zur Konstruktion von Molekülorbitalen. Sie können diese für anorganische und organische Moleküle ableiten. Auf dieser Basis erwerben sie Kenntnisse über die Grundlagen spektroskopischer Verfahren. Sie können diese anwenden, um spektroskopische Experimente aus den Bereichen elektronische Spektroskopie, Schwingungsspektroskopie und NMR Spektroskopie durchzuführen und einfache Daten zu analysieren. Die Studentinnen und Studenten erlernen, wie komplexe Probleme in Chemie und Spektroskopie durch den Einsatz von Symmetriebetrachtungen und von Gruppentheorie vereinfacht werden können. Sie können diese Kenntnisse zur Behandlung spektroskopischer und komplexchemischer Fragestellungen einsetzen.</p>			
Lehrinhalte		<p>Molekülorbitale</p> <ul style="list-style-type: none"> - mathematische Grundlagen quantenchemischer Verfahren: Variationsrechnung, Störungstheorie (zeitunabhängig mit und ohne Entartung; zeitabhängig) - Moleküle und chemische Bindung: Das H^{2+}-System, frei bewegliche Elektronen im Molekülgerüst, Linearkombinationen von Atomorbitalen, zweiatomige Moleküle - Hückel-Theorie mehratomiger Moleküle: Grundlagen und Anwendungen (Ladungsdichten, Bindungsordnungen, Elektronenübergänge) <p>Spektroskopie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bedeutung quantenmechanischer Modellsystemen für die Spektroskopie - das Übergangsdipolmoment - Born-Oppenheimer Näherung - elektronische Spektroskopie: UV-Vis und Fluoreszenz - Schwingungsspektroskopie: IR und Raman - NMR Spektroskopie <p>Symmetrie in der Chemie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Symmetrioperationen; Gruppentheorie; Punktgruppen; irreduzible 			

	Darstellungen - Anwendung der Gruppentheorie in der Spektroskopie - Anwendungen der Gruppentheorie in der Komplexchemie
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS (Sommersemester)
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Kontaktstunden 15 Wochen × 4 SWS 60 h Vor- und Nachbereitung 1h/Kontaktstunde 60 h Übungen: Kontaktstunden 15 Wochen × 2 SWS 30 h Vor- und Nachbereitung 1h/Kontaktstunde 30 h Klausurvorbereitung <u>60 h</u> Σ 240 h
Studien/ Prüfungsleistung	zweistündige Abschlussklausur
Voraussetzungen	Empfohlen: Modul 1 Allgemeine und Anorganische Chemie, Modul 2 Mathematik
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	Nur Sommersemester
Empfohlenes Semester	4. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Studienprogramm/ Verwendbarkeit				Modul 10	
Bachelor Chemie				Festkörperchemie	
Credits	16	Dauer	2 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	7,9%
Modulnote	Mittelnote aus den Klausuren (2/3) und dem Praktikum (1/3)				
Dozent/in	Prof. Dr. S. Polarz				
Lernziele	Die Studierenden sollen grundlegende und fortgeschrittene Kenntnisse auf dem Gebiet der anorganischen Festkörperchemie erwerben.				
Lehrinhalte	<p>Anorganische Festkörper und Materialien im technologischen Kontext (Beispiele); Klassifikationsmöglichkeiten von Festkörpermaterialeien; Definition des Festkörperartigen Zustands; Stoffe mit periodischem Aufbau; Kugelpackungen, das Elementarzellenkonzept, Atompckungsfaktoren, Dichteberechnungen; Druck-Abstandsparadoxon; Strukturen der reinen Elemente, Rolle der Stellung im Periodensystem; Phasendiagramme, Mischungslücken, Phasenregel, Eutektika, ternäre Festkörper; Binäre Festkörper: Intermetallische Phasen, Zintl-Klemm Konzept, Franck-Kasper Polyeder, Form-Gedächtnislegierungen; Binäre Festkörper: Festkörper mit ionischen Anteilen, Lücken in Packungen, Grensradienquotienten, Strukturen der Salze, Silikate; Strukturaufklärung von Festkörpern mit Röntgenmethoden; Beugung an Gittern, Bragg-Gleichung; Kristallsysteme, Bravais-Gitter; Fraktionelle Koordinaten, Millersche Indizes, das reziproke Gitter; Kristallmorphologie; Beugung am Einkristall, Patterson Funktion, Ablauf einer Kristallstrukturanalyse; Symmetrie, Punktsymmetrie, Raumsymmetrie, Symbolik, Intern. Tables Crystal; Pulverdiffraktometrie, Reflexindizierung, Phasenanalyse, Reflexverbreiterung; Synthesemethoden in der Festkörperchemie; Fest-Fest Reaktionen, Diffusion im Festkörper, Punktdefekte, Liniendefekte, Flächendefekte, Volumendefekte, Farbzentren; Thermoanalytische Verfahren, TGA, DTA, DSC; Herstellung von Einkristallen, Tiegelziehen, Zonenschmelzen, Skullschmelzen; Hohen Temperaturen, Hohe Drücke; Mechanochemie; Festkörper aus der flüssigen Phase, Solvothermalsynthesen, überkritische Lösungsmittel, Chimie Douce, Sol-Gel Prozess, nicht-wässrige Sol-Gel Prozesse, Pseudoelementkonzept; Festkörper aus der Gasphase, chemischer Transport, Flammenpyrolyse, Aerosolsynthese, CVD, ALD; Bindungsmodelle für Festkörpermaterialeien- Elektrostatische Wechselwirkung, Madelung Konstante, Born Wechselwirkung, Gitterenthalpie, Born-Haber Kreisprozess.</p> <p>- Materialeien mit delokalisierten elektronischen Systemen, Bindung in Metallen, Tight-binding Konzept, Bloch Funktionen, Zustandsdichte, Dispersion, 1. Brillouin Zone, Wellenvektor, Halbleiter (direkt, indirekt), Dotierung, Metalle; Exkurs Ligandenfeldtheorie; Optische Spektroskopie, Bandkante, diffuse Reflektion, Kubelka-Munk Beziehung; Photoelektronenspektroskopie, Zusammenhang mit der DOS Funktion, ESCA; Nanoskalige Materie, Bottom-up, Top-down, SAMS, Litographie; Klassische Nukleationstheorie; Oberflächen von Festkörpern, kolloidale Stabilisierung, magnetische Kolloide; Größenquantisierungseffekte in 0-D, 1-D und 2-D Nanostrukturen; Biomineralisation, Ferritin, magnetotaktische Bakterien, Muschelschalen, Funktionsprinzipien, Biopolymere; - Nichtklassische Kristallisation, Photonische Materialeien, Mesokristalle.</p>				
Lehrform/SWS	<p>4. Fachsemester:</p> <p>Vorlesung 2 SWS, Übungen 2 SWS</p> <p>5. Fachsemester:</p> <p>Vorlesung 2 SWS, Übungen 2 SWS, Praktikum 8 SWS</p>				

Arbeitsaufwand	<p>Vorlesung:</p> <p>Kontaktstd.: 4 SWS × 30 Wochen 120 h</p> <p>Vor- und Nachbereitung 1 h / Kontaktstd. 120 h</p> <p>Praktikum:</p> <p>Kontaktstd.: 16 SWS × 8 Wochen 128 h</p> <p>Vor und Nachbereitung 0.25 h / Kontaktstd. <u>32 h</u></p> <p style="text-align: right;">Σ 400 h</p>
Studien/ Prüfungsleistung	<p>- zwei zweistündige Klausuren jeweils am Semesterende</p> <p>- Abschlusskolloquium zum Praktikum Festkörperchemie</p>
Voraussetzungen	<p>Zu den Modulteilern 'Grundlagen der Festkörperchemie' und 'Fortgeschrittene Festkörperchemie' findet zu Beginn der Vorlesungszeit jeweils eine Informationsveranstaltung statt, in der Regel in der ersten Vorlesungsstunde. In der Informationsveranstaltung werden u.a. die Übungsgruppen festgelegt und eine Sicherheitsunterweisung zum Praktikum angeboten. Die Teilnahme an dieser Veranstaltung ist verpflichtend und die Anwesenheit kann gegebenenfalls überprüft werden.</p> <p>Bestandenes Modul 1</p> <p>Bestandenes Modul 4</p> <p>Das Modul ist erst mit der erfolgreichen Teilnahme an den Übungen abgeschlossen. Die erfolgreiche Teilnahme wird durch eine ausreichende Bearbeitung der Übungszettel nachgewiesen, welche in der Regel durch eine Kontrolle durch das Lehrpersonal festgestellt wird. Hiervon abweichende Regeln werden in der Informationsveranstaltung zum Modul zu Semesterbeginn bekannt gegeben.</p> <p>Für die Anmeldung zur Klausur „Fortgeschrittene Festkörperchemie“ (5. Semester) ist Voraussetzung, dass die Klausur „Grundlagen der Festkörperchemie“ (4. Semester) bereits bestanden wurde.</p> <p>Für Praktikum: bestandener Modulteil 7.2</p>
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	<p>Grundlagen der Festkörperchemie: Sommersemester</p> <p>Fortgeschrittene Festkörperchemie: Wintersemester</p>
Empfohlenes Semester	<p>Grundlagen der Festkörperchemie: 4. Semester</p> <p>Fortgeschrittene Festkörperchemie: 5. Semester</p>
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Studienprogramm/ Verwendbarkeit				Modul 11	
Bachelor Chemie				Physikalische Chemie IV	
Credits	10	Dauer	2 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	4,9%
Modulnote	Die Modulnote setzt sich zu 2/3 aus der Klausurnote (11.1) und zu 1/3 aus der Praktikumsnote (11.2) zusammen.				
Modul-Einheiten	11.1 Physikalische Chemie IV 11.2 Fortgeschrittenenpraktikum Physikalische Chemie				
Lernziele	<p>Die Studierenden können die Grundlagen und Bedeutung von Transportprozessen benennen und diese physikalisch-chemisch beschreiben (Masse, Wärme, elektrische Ladung). Sie können weiterhin verschiedene intermolekulare Wechselwirkungen zwischen Molekülen / Teilchen erklären und thermodynamisch beschreiben.</p> <p>Die Studierenden können diese Kenntnisse auf die Selbstorganisation am Beispiel der Proteinfaltung oder verschiedener Mesostrukturen von Tensiden anwenden und die Überlagerung verschiedener nichtkovalenter Wechselwirkungen erklären. Sie können auch die Grundlagen der Elektrochemie und das Verhalten von Elektrolytlösungen erläutern und geladene Teilchen sowie Abweichungen vom idealen Verhalten physikalisch-chemisch beschreiben. Weiterhin können sie elektrochemische Zellen und die elektromotorische Kraft mit Hilfe der elektrochemischen Spannungsreihe erklären.</p>				
Modul-Einheit: 11.1 Physikalische Chemie IV					
Dozent/in	Prof. Dr. H. Cölfen				
Lehrinhalte	<u>Transportprozesse, Intermolekulare Wechselwirkungen und Elektrochemie</u> - Masse-transport / Diffusion, Diffusion aus statistischer Perspektive, 1 & 2 Fick'sches Gesetz, Diffusion von Ionen - Wärmeleitung, Viskosität in Flüssigkeiten und Gasen, Sedimentation, Ionenleitung, Elektrophorese - Thermodynamische Aspekte intermolekularer Wechselwirkungen - Intermolekulare nichtkovalente Wechselwirkungen: van-der-Waals Wechselwirkung, Coulomb Wechselwirkung, Wasserstoffbrücken, Dipol-Wechselwirkung; Dipol-Ionen-Wechselwirkung, Frequenzabhängige Wechselwirkungen - Selbstorganisation von Mesostrukturen durch Balance von Wechselwirkungen: Tenside und Lipide: Mizellen, Doppelschichten, Vesikel und Proteine - Elektrolytlösungen: Debye-Hückel Theorie, DLVO Theorie, Struktur des Wassers, Aktivitäten und Aktivitätskoeffizienten - Wanderung von Ionen im elektrischen Feld, starke und schwache Elektrolyte, Ionenbildung in wässrigen Lösungen / Hydratation - Elektrochemische Zellen, Halbreaktionen und Elektroden, Prozesse an Elektroden, Elektromotorische Kraft und elektrochemische Spannungsreihe				
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS				
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Kontaktstunden 15 Wochen x 4 SWS				60 h

	Vor- und Nachbereitung 1h/Kontaktstunde 60 h Übungen: 15 Wochen x 2 SWS 30 h Vor- und Nachbereitung 1h/Kontaktstunde 30 h Klausurvorbereitung <u>60 h</u> Σ 240 h
Credits für diese Einheit	7
Studien/ Prüfungsleistung	zweistündige Abschlussklausur
Voraussetzungen	Bestandenes Modul 2 Mathematik, empfohlen: Physikalische Chemie I-III
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	5. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung
Modul-Einheit: 11.2 Fortgeschrittenenpraktikum Physikalische Chemie	
Dozent/in	Prof. Dr. H. Cölfen, Dr. E. Heuser
Lehrinhalte	Erlernen der experimentellen Methoden der Physikalischen Chemie an konkreten, aus dem gesamten Gebiet der Chemischen Kinetik und der Transportprozesse sowie aus Teilgebieten zum Aufbau der Materie stammenden Aufgabenstellungen.
Lehrform/SWS	Praktikum 4 SWS
Arbeitsaufwand	Vier Versuche 40 h Vorbereitung und Durchführung der Kolloquia 60 h Ausarbeitung und Anfertigung der Protokolle <u>60 h</u> Σ 160 h
Credits für diese Einheit	3
Studien/ Prüfungsleistung	Benotetes Kolloquium zu Beginn jedes Versuches, benotete Durchführung sowie ausgearbeitete und benotete Versuchsprotokolle.
Voraussetzungen	bestandenes Modul 2 Mathematik, empfohlen: Physikalische Chemie II und IV
Sprache	Deutsch / Englisch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	6. Semester

Pflicht/Wahlpflicht

Pflichtveranstaltung

Studienprogramm/ Verwendbarkeit		Modul 12			
Bachelor Chemie		Organische Chemie III Reaktionsmechanismen			
Credits	3	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	2,9%
Modulnote		Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur.			
Dozent/in		Prof. Dr. A. Marx			
Lernziele		Die Studierenden erwerben weiterführende Kenntnisse in der Organischen Chemie unter besonderer Berücksichtigung der Reaktionsmechanismen und Stereochemie. Weiterhin erlernen sie moderne präparative Arbeitstechniken der Organischen Chemie. Sie werden in die Lage versetzt, komplexere mehrstufige Synthesewege selbständig zu entwickeln und in die Praxis umzusetzen.			
Lehrinhalte		Aufbauend auf der Modul-Einheit Organische Chemie II, werden die folgenden Themen unter mechanistischen und stereochemischen Gesichtspunkten behandelt: Einführung in die Stereochemie (Enantiomere, Diastereomere, Topoisomere, Konformation). Abhandlung wichtiger organischer Reaktionen unter Berücksichtigung stereochemischer Aspekte: radikalische Reaktionen, Substitutionen am Kohlenstoffatom, Additionen, Eliminierungen, Reaktionen der Carbonyle und Carboxylate, Enolate und Metallorganische Reagenzien für C-C-Bindungsbildung, Reaktionskaskaden, diastereoselektive und enantioselektive Reaktionen (Reduktionen, Alkylierungen, Epoxidierungen).			
Lehrform/SWS		Vorlesung 2 SWS			
Arbeitsaufwand		Vorlesung: 15 Wochen x 2 SWS			30 h
		Vor- und Nachbereitung 1.0 h/Kontaktstunde			30 h
		Klausur inkl. Vorbereitung			<u>30 h</u>
					Σ 90 h
Studien/ Prüfungsleistung		Klausur, zweistündig			
Voraussetzungen		bestandenes Modul 4 Organische und Bioorganische Chemie			
Sprache		deutsch			
Häufigkeit des Angebots		Sommersemester			
Empfohlenes Semester		5. Semester			
Pflicht/Wahlpflicht		Pflichtveranstaltung			

Studienprogramm/ Verwendbarkeit		Modul 13			
Bachelor Chemie		Integriertes Synthesepraktikum			
Credits	12	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	5,9%
Modulnote	Die Modulnote setzt sich aus den Noten des praktischen Teils und des Abschlusskolloquiums im Verhältnis 2:1 zusammen				
Dozent/in	T. Gaich, A. Marx, R. Winter, K. Betz, T. Huhn, M. Linseis				
Lernziele	In diesem Modul werden die Studierenden mit modernen Aspekten der Synthese komplexerer anorganischer und organischer Zielstrukturen vertraut gemacht. Lernziele sind neben der selbständigen Bearbeitung präparativer Fragestellungen auf hohem Niveau die Recherche und Auswahl geeigneter Syntheserouten unter Zuhilfenahme von Datenbanken wie CCDB, REAXYS oder SciFinder. Hinzu kommen die Isolierung und Reinheitskontrolle der hergestellten Verbindungen durch chromatographische Methoden wie DC, GC, Flash-Chromatographie, die eigenständige Interpretation spektroskopischer Daten zur Strukturaufklärung sowie die Fähigkeit, die Ergebnisse wissenschaftlich korrekt abzufassen.				
Lehrinhalte	In diesem zweisemestrigen Modul werden ein- und mehrstufige Synthesen in einem Umfang von insgesamt 18 Stufen unter Anwendung fortgeschrittener Arbeitstechniken wie Schutzgastechnik, Verwendung von Übergangsmetallkatalysatoren, Arbeiten unter Druck oder bei tiefen Temperaturen mit Bezug zu aktuellen Forschungsthemen des Fachbereichs angefertigt. Spezifische Themen wie Datenbankrecherche, Trennmethode, Strukturrecherche und NMR-Spektroskopie werden in punktuell angebotenen Seminaren behandelt.				
Lehrform/SWS	Praktikum jeweils in der zweiten Hälfte des Winter- und der ersten Hälfte des Sommersemesters mit zusammen 16 SWS.				
Arbeitsaufwand	<u>Praktikum</u> Präsenzzeit 300 h Vor und Nachbereitung inkl. Protokolle: 30 h 3 Kolloquien inkl. Vorbereitung 30 h Σ360 h				
Studien/ Prüfungsleistung	Präparate, Abschlusskolloquium				
Voraussetzungen	Modul 4 "Organische und Bioorganische Chemie", Praktikum "Anorganische Chemie II" aus Modul 7. Wird die Zulassungsberechtigung erst zwischen WS und SS erworben, ist ein Einstieg in den zweiten Teil des Praktikums zum				

	Sommersemester möglich.
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	jährlich, Start erfolgt in der Regel im Wintersemester, Zulassung ist auch zum Sommersemester möglich, wenn die Zulassungsvoraussetzungen erfüllt sind.
Empfohlenes Semester	5./6. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Studienprogramm/ Verwendbarkeit				Modul 14	
Bachelor Chemie				Organische Chemie IV Heterocyclen und Naturstoffe - Syntheseplanung	
Credits	3	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	1,5%
Modulnote	Die Modulnote ergibt sich aus der Klausur.				
Modul-Einheiten	Heterocyclen und Naturstoffe - Syntheseplanung				
Lernziele	Fundierte Kenntnisse zur Syntheseplanung; Anwendung der Retrosynthese auf komplexe Moleküle; Strukturmotivverknüpfung an komplexen molekularen Architekturen; Synthone-Retron Approach beherrschen;				
Modul-Einheit: Heterocyclen und Naturstoffe					
Dozent/in	Prof. Dr. T. Gaich				
Lehrinhalte	Erlernen einer systematischen Herangehensweise beim Planen einer mehrstufigen Synthese. Erweiterung des Reaktionsrepertoires und Analyse von organisch-chemischen Reaktionen bezüglich ihres synthetischen Werts. Anwendung dieser Inhalte auf konkrete Beispiele der Naturstoffsynthese und der Synthese von Wirkstoffen entnommen sind				
Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS				
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 15 Wochen x 2 SWS				30 h
	Vor- und Nachbereitung 1.5 h/Kontaktstd.:				30 h
	Vorbereitung auf Klausur				30 h
					Σ 90 h
Credits für diese Einheit	3				
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur				
Voraussetzungen	bestandenes Modul 4 "Organische und Bioorganische Chemie"				
Sprache	deutsch				
Häufigkeit des Angebots	nur Sommersemester				
Empfohlenes Semester	6. Semester				
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung				

Studienprogramm/ Verwendbarkeit			Modul 15		
Bachelor Chemie			Toxikologie und Rechtskunde		
Credits	2	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	0%
Modulnote	In diesem Modul müssen nur unbenotete Leistungsnachweise erbracht werden.				
Modul-Einheiten	15.1 Toxikologie 15.2 Rechtskunde (Patentrecht und Umweltrecht)				
Lernziele	Das Modul bereitet auf forschungs- und praxisbezogene Berufsfelder im Gesamtbereich der Chemie vor. Die Studierenden erlangen grundlegende Kenntnisse in Toxikologie sowie des in der Bundesrepublik Deutschland gültigen Umweltrechts. Bei der Wissensvermittlung wird großer Wert gelegt auf das Verständnis der Wirkmechanismen der einzelnen in der Vorlesung besprochenen toxischen Stoffe. In der Moduleinheit Patentrecht wird eine für die Berufspraxis des Chemikers grundlegende Kenntnis der Gebiete Urheberrecht und gewerbliche Schutzrechte vermittelt.				
Modul-Einheit: 15.1 Toxikologie					
Dozent/in	Prof. Dr. A. Bürkle				
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Propädeutische Einführung in die Zellbiologie und Physiologie • Grundlagen der Toxikologie / Zielstrukturen toxischer Substanzen / Erfassung toxischer Wirkungen • Toxikokinetik und Fremdstoff-Metabolismus • Zelltod: Nekrose und Apoptose • Toxische Metalle / Gasförmige toxische Substanzen • Ökotoxikologie / Regulatorische Toxikologie (<i>Risk Assessment</i> / toxikologisch relevante Vorschriften und Gesetze) • Chemische Carcinogenese 				
Lehrform/SWS	Vorlesung 1 SWS				
Arbeitsaufwand	14 Stunden Präsenzstudium, 10 Stunden Vor- und Nacharbeit, 6 Stunden Klausurvorbereitung				
Credits für diese Einheit	1				
Studien/ Prüfungsleistung	zweistündige Klausur				
Voraussetzungen	bestandenes Modul 4 Organische und Bioorganische Chemie, Modul 8a.2 Biochemie (empfohlen)				
Sprache	deutsch				

Häufigkeit des Angebots	nur Sommersemester
Empfohlenes Semester	6. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung
Modul-Einheit: 15.2 Rechtskunde (Patentrecht und Umweltrecht)	
Dozent/in	externer Lehrauftrag: Patentrecht Kratzer, Umweltrecht G. Winter
Lehrinhalte	<p>Patentrecht:</p> <p>Gewerbliche Schutzrechte/Urheberrecht: Gegenstand und Laufzeiten von Patenten, Gebrauchsmustern, Geschmacksmustern, Marken, Sortenschutz</p> <p>Schwerpunktthema Patente: Patentierungserfordernisse, Rechtswirkung von Patentansprüchen Aufbau einer Patentanmeldung Lebenslauf einer Patentanmeldung (von der Einreichung bis zur Erteilung, nationale und internationale Verfahren) Lebenslauf eines Patentes (Einspruch, Nichtigkeit, Bundespatentgericht) Wirkung eines Patentes (Verbietungsrecht, Verletzungsverfahren, Patentgutachten, Lizenzierung) Grundlagen zum Arbeitnehmererfindergesetz inkl. Hochschulerfindungen</p> <p>Umweltrecht:</p> <p>Chemikalien- und Gefahrstoffrecht (einschl. europäischer Regelungen) Immissionsschutzrecht, einschl. Energie, Klimaschutz Gewässer- und Bodenschutzrecht Kreislaufwirtschafts- und Abfallrecht (einschl. Produktregelungen) Fallbeispiele aus der industriellen Praxis</p>
Lehrform/SWS	Vorlesung 1 SWS
Arbeitsaufwand	14 Stunden Präsenzstudium, 16 Stunden Vor- und Nacharbeit sowie Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit	1
Studien/Prüfungsleistung	zweistündige Klausur
Voraussetzungen	Modul 1 Allgemeine und Anorganische Chemie (empfohlen)
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	nur Sommersemester

Empfohlenes Semester	6. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Studienprogramm/ Verwendbarkeit			Modul 16		
Bachelor Chemie			Schlüsselqualifikationen		
Credits	3	Dauer	2 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	0%
Modulnote	Die Art der Leistungsnachweise sind den Beschreibungen im Lehrangebot "Schlüsselqualifikationen" der Universität zu entnehmen.				
Dozent/in	s. Verzeichnis der Lehrveranstaltungen im Internetportal der Universität Konstanz für die Lehre (LSF)				
Lernziele	<p>Schlüsselqualifikationen dienen der Verbesserung der allgemeinen Berufsfähigkeit der Absolventen. Im Einzelnen gehören dazu:</p> <p>Soziale Kompetenzen: Konflikt- und Kritikfähigkeit, Teamfähigkeit, Einfühlungsvermögen, Durchsetzungsvermögen, Führungsqualitäten.</p> <p>Kommunikative Kompetenzen: Schriftliche und mündliche Ausdrucksfähigkeit, Präsentationstechniken, Diskussionsfähigkeit, zielgruppengerichtete Kommunikation.</p> <p>Allgemeines Basiswissen: Allgemeinbildung, EDV-Kenntnisse, Fremdsprachen, interkulturelles Wissen, wirtschaftliches und juristisches Grundwissen, Arbeitswelterfahrung, Lern- und Arbeitstechniken.</p> <p>Die Hälfte der Credits sind fachfremd zu erbringen.</p>				
Lehrinhalte	Die Universität Konstanz hält zur Förderung der Schlüsselqualifikationen im Rahmen der neuen Bachelor-Studiengänge ein aktuelles Angebot bereit.				
Lehrform/SWS	s. Verzeichnis der Lehrveranstaltungen				
Arbeitsaufwand	s. Verzeichnis der Lehrveranstaltungen				
Studien/ Prüfungsleistung	Die Art der Leistungsnachweise sind den Beschreibungen im Lehrangebot "Schlüsselqualifikationen" der Universität zu entnehmen.				
Voraussetzungen	s. Verzeichnis der Lehrveranstaltungen				
Sprache	s. Verzeichnis der Lehrveranstaltungen				
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester				
Empfohlenes Semester	5. und 6. Semester				
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflichtveranstaltung				

Studienprogramm/ Verwendbarkeit			Modul 17		
Bachelor Chemie			Bachelorarbeit		
Credits	12	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	20%
Modulnote	Die Note der Bachelorarbeit ergibt sich aus der Note des Gutachters.				
Dozent/in	Hochschullehrer des Fachbereichs Chemie				
Lernziele	Die Studierenden sollen die Kompetenz besitzen, anhand einer konkreten Aufgabenstellung aus einem Arbeitsgebiet der Chemie wissenschaftliche Methoden anzuwenden und ihre Ergebnisse als wissenschaftliche Arbeit zu präsentieren.				
Lehrinhalte	Erarbeitung eines Arbeitsplans zur Durchführung der Bachelorarbeit, Einarbeitung in die Fachliteratur, Erarbeitung der erforderlichen Methoden zur Durchführung der Laborexperimente, Auswertung der Versuche und Diskussion der Ergebnisse, Erstellung der schriftlichen Bachelorarbeit				
Lehrform/SWS	ganztägige Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten in einem Team				
Arbeitsaufwand	330 h				
Studien/ Prüfungsleistung	Erstellung der schriftlichen Bachelorarbeit				
Voraussetzungen	bestandene Module, die lt. Studienplan in den Studiensemestern 1 bis 4 vorgesehen sind				
Sprache	deutsch, englisch				
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester				
Empfohlenes Semester	6. Semester				
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung				