

Modulhandbuch

Bachelor of Science (B.Sc.) im Fach Chemie - Hauptfach
(Prüfungsordnungsversion 2022)



Inhaltsverzeichnis

Prolog	3
Allgemeine und Anorganische Chemie	15
Einführungskurs Chemisches Arbeiten	18
Analytische Chemie	22
Grundpraktikum Analytische Chemie	24
Anorganische Chemie I	27
Anorganische Chemie II	29
Grundpraktikum Anorganische Chemie	31
Anorganische Chemie III	36
Organische Chemie I	39
Organische Chemie II	44
Grundpraktikum Organische Chemie	49
Organische Chemie III	54
Organische Chemie IV	59
Physikalische Chemie I	65
Physikalische Chemie II	69
Physikalische Chemie III	73
Grundpraktikum Physikalische Chemie	77
Physikalische Chemie IV	80
Rechenmethoden der Chemie und Pharmazie	85
Rechenmethoden der Physikalischen Chemie I	88
Rechenmethoden der Physikalischen Chemie II	91
Einführung in die Physik mit Experimenten für Studierende der Natur- und Umweltwissenschaften	94
Physikalisches Praktikum für Naturwissenschaftler und Naturwissenschaftlerinnen	99
Projektmodul	103
Bachelormodul	105
Biochemie I	107
Grundpraktikum Biochemie	110
Biochemie II	113
Makromolekulare Chemie I	115
Grundpraktikum Makromolekulare Chemie	118
Epilog	121

Prolog

Fach	Chemie
Abschluss	Bachelor of Science (B.Sc.)
Prüfungsordnungs- version	2022
Studienform	Vollzeit
Regelstudienzeit	6 Semester
Studienbeginn	Wintersemester
Hochschule	Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Fakultät	Fakultät für Chemie und Pharmazie
Homepage	www.cup.uni-freiburg.de/de/chemie/studium_chemie
Profil des Studiengangs	<p>Der Bachelorstudiengang Chemie vermittelt in den Fachbereichen Anorganische Chemie, Analytische Chemie, Organische Chemie, Physikalische Chemie sowie wahlweise Biochemie oder Makromolekulare Chemie Kenntnisse und Fähigkeiten für Tätigkeiten in der chemischen Forschung und Entwicklung. Dabei wird besonderer Wert auf die Kombination von theoretischer und praktischer Ausbildung gelegt und das Curriculum weist dementsprechend einen hohen Anteil an Praktika auf. Ergänzt werden die vermittelten Fachkenntnisse durch Lehrveranstaltungen zu speziellen Rechenmethoden der Chemie, zu Grundlagen der Physik sowie im Bereich Berufsfeldorientierte Kompetenzen (BOK).</p> <p>Im Bachelorstudiengang Chemie („Ein-Hauptfach-Studiengang“) sind insgesamt 180 ECTS-Punkte zu erwerben. Das Hauptfach Chemie hat dabei einen Leistungsumfang von 160, der BOK-Bereich von 20 ECTS-Punkten.</p>
Qualifikationsziele des Studiengangs	<p>Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiengangs Chemie</p> <ul style="list-style-type: none"> - haben grundlegendes mathematisches und physikalisches sowie fundiertes chemisches Fachwissen erworben. Sie können wissenschaftliche Aufgabenstellungen der Chemie erkennen, bewerten und einfache Lösungsansätze formulieren. - beherrschen die grundlegenden wissenschaftlichen Methoden der Chemie und können sie auf fachliche Fragestellungen anwenden. Sie kennen die wichtigsten experimentellen Methoden in der Chemie und können analytische und experimentelle Untersuchungen praktisch durchführen, die erhaltenen Daten auswerten, interpretieren und präsentieren. - können sowohl eigenständig als auch in Teams die Lösung chemischer Probleme bearbeiten, Forschungsergebnisse anderer verstehen und eigene und im Team erzielte Ergebnisse kommunizieren. - besitzen ein grundlegendes Verständnis der chemischen Kerndisziplinen (Anorganische Chemie, Organische Chemie und Physikalische Chemie) sowie wahlweise der Biochemie oder der Makromolekularen Chemie und sind in der Lage, mit Fachleuten verwandter Disziplinen zu kommunizieren und zu kooperieren. - besitzen ein grundlegendes Verständnis für Anwendungen chemischer Verbindungen und Verfahren in verschiedenen Arbeitsbereichen, kennen dabei auftretende Limitierungen und Gefahren und können ihr Wissen unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer und ökologischer Anforderungen verantwortungsbewusst und zum Wohle der Gesellschaft anwenden. - haben exemplarisch außerfachliche Schlüsselqualifikationen erworben und hierdurch auch Impulse für die nicht-chemischen Anforderungen einer beruflichen Tätigkeit im Bereich Chemie erhalten - sind durch die Grundlagenorientierung des Studiums gut auf lebenslanges Lernen, auf den Einsatz in unterschiedlichen Berufsfeldern oder den Erwerb einer höheren Qualifikation in Ihrem Fach vorbereitet.
Sprache	deutsch
Zugangs- voraussetzungen	Hochschulzugangsberechtigung (Abitur) oder ausländischer Bildungsnachweis, der von der zuständigen staatlichen Stelle als gleichwertig anerkannt worden ist

Verzeichnis der Abkürzungen

BOK	Berufsfeldorientierte Kompetenzen (werden vom Zentrum für Schlüsselqualifikationen der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg angeboten)
B.Sc.	Bachelor of Science
HISinOne	Campus Management-Portal an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg (enthält Vorlesungsverzeichnis und Studienplaner, sowie Leistungsübersichten und Prüfungsanmeldemöglichkeit)
ILIAS	Zentrale Lernplattform der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
PL	Prüfungsleistung (benotete Leistungen; gehen in die Abschlussnote ein)
SL	Studienleistung (unbenotete Leistungen; gehen nicht in die Abschlussnote ein)
V	Vorlesung
Ü	Übung
S	Seminar
Pr	Laborpraktikum
ECTS	Leistungspunkte gemäß dem European Credit Transfer and Accumulation System (1 ECTS entspricht ungefähr einer Arbeitsbelastung der Studierenden von 30 Stunden)
SWS	Semesterwochenstunden (1 SWS entspricht einer Veranstaltung von 45 Minuten Dauer, die in der Vorlesungszeit eines Semesters wöchentlich, also ~13-15 mal stattfindet)

Struktur und Aufbau des Studiengangs

Im Bachelorstudiengang Chemie sind insgesamt 180 ECTS-Punkte zu erwerben. Das Hauptfach Chemie hat einen Leistungsumfang von 160 ECTS-Punkten, hiervon entfallen 148 ECTS-Punkte auf den Pflichtbereich und 12 ECTS-Punkte auf den Wahlpflichtbereich. Auf den Bereich Berufsfeldorientierte Kompetenzen (BOK) entfallen 20 ECTS-Punkte.

Tabelle 1: Pflichtbereich (148 ECTS-Punkte)

Bereich Modul	Art	SWS	ECTS- Punkte	Semester	Studienleistung/ Prüfungsleistung
Allgemeine Chemie					
Allgemeine und Anorganische Chemie	V	5	7	1	PL: Klausur
Einführungskurs Chemisches Arbeiten	Pr + S	4 + 2	3	1	SL PL: schriftliche Ausarbeitung, mündliche Präsentation und praktische Leistung
Analytische Chemie					
Analytische Chemie	V	3	5	2	PL: Klausur
Grundpraktikum Analytische Chemie	Pr + S	6 + 1	5	2	SL PL: schriftliche Ausarbeitung, mündliche Präsentation und praktische Leistung
Anorganische Chemie					
Anorganische Chemie I	V	3	4	3	PL: Klausur
Anorganische Chemie II	V	3	4	4	PL: Klausur
Grundpraktikum Anorganische Chemie	Pr + S	14 + 1	9	5	SL PL: schriftliche Ausarbeitung, mündliche Präsentation und praktische Leistung
Anorganische Chemie III	V	3	5	5	PL: mündliche Prüfung
Organische Chemie					
Organische Chemie I	V + Ü	3 + 1	5	2	PL: Klausur
Organische Chemie II	V + Ü	3 + 1	5	3	PL: Klausur
Grundpraktikum Organische Chemie	Pr + S	13 + 2	10	3 oder 4	SL PL: schriftliche Ausarbeitung, mündliche Präsentation und praktische Leistung
Organische Chemie III	V + Ü	3 + 2	6	4	PL: Klausur
Organische Chemie IV	V + Ü	2 + 1	5	5	PL: mündliche Prüfung

Physikalische Chemie					
Physikalische Chemie I	V + Ü	3 + 2	6	1	SL PL: Klausur
Physikalische Chemie II	V + Ü	3 + 2	6	2	SL PL: Klausur
Physikalische Chemie III	V + Ü	3 + 2	6	3	SL PL: Klausur
Grundpraktikum Physikalische Chemie	Pr	6	7	3 oder 4	SL PL: schriftliche Ausarbeitung, mündliche Präsentation und praktische Leistung
Physikalische Chemie IV	V + Ü	3 + 2	7	5	SL PL: Klausur PL: mündliche Prüfung
Rechenmethoden der Physikalischen Chemie					
Rechenmethoden der Chemie und Pharmazie	V + Ü	2 + 1	4	1	SL
Rechenmethoden der Physikalischen Chemie I	V + Ü	2 + 1	4	2	SL
Rechenmethoden der Physikalischen Chemie II	V + Ü	2 + 1	5	3	SL
Physik					
Einführung in die Physik mit Experimenten für Studierende der Natur- und Umweltwissenschaften	V + Ü	4 + 1	5	1	SL
Physikalisches Praktikum für Naturwissenschaftler und Naturwissenschaftlerinnen	Pr	5	4	1	SL PL: schriftliche Ausarbeitung, mündliche Präsentation und praktische Leistung
Abschlussmodule					
Projektmodul	Ü	5	6	6	SL
Bachelormodul			15	6	SL PL: Bachelorarbeit

Abkürzungen in den Tabellen:

Art = Art der Lehrveranstaltung; SWS = vorgesehene Semesterwochenstundenzahl; Semester = empfohlenes Fachsemester; Pr = Praktikum; S = Seminar; Ü = Übung; V = Vorlesung; PL = Prüfungsleistung; SL = Studienleistung

Tabelle 2: Wahlpflichtbereich (12 ECTS-Punkte)

Bereich Modul	Art	SWS	ECTS- Punkte	Semester	Studienleistung/ Prüfungsleistung
Biochemie					
Biochemie I	V	3	4	4	PL: Klausur
Grundpraktikum Biochemie	Pr	5	6	4	SL PL: schriftliche Ausarbeitung, mündliche Präsentation und praktische Leistung
Biochemie II	V	2	2	5	PL: mündliche Prüfung
Makromolekulare Chemie					
Makromolekulare Chemie I	V + Ü	3 + 1	6	4	PL: Klausur
Grundpraktikum Makromolekulare Chemie	Pr	10	6	4	SL PL: mündliche Prüfung

Studienverlauf

Es ist sinnvoll, das Studium gemäß der empfohlenen Reihenfolge der Fachsemester zu absolvieren. Bei Befolgung der empfohlenen Reihenfolge sind verschiedene Varianten möglich:

- Absolvierung von Grundpraktika:
Die Grundpraktika Organische Chemie (OGP) und Physikalische Chemie (PCG) werden sowohl im 3. als auch im 4. Fachsemester angeboten. Unter Beachtung der jeweiligen Zulassungsvoraussetzungen entscheiden die Studierenden selbstständig, in welcher Reihenfolge sie die Praktika belegen.
- Wahlpflichtbereich:
Das Wahlpflichtfach Makromolekulare Chemie kann vollständig innerhalb des 4. Fachsemester absolviert werden. Das Wahlpflichtfach Biochemie erstreckt sich über das 4. und 5. Fachsemester. Je nach gewähltem Fach verändern sich die Fachsemesterempfehlungen für den Bereich BOK.

Die folgenden Tabellen stellen die verschiedenen Studienverläufe modellhaft dar:

Studienverlauf mit Wahlfach Makromolekulare Chemie und Praktikumsfolge OGP vor PCG

Studienverlauf B.Sc. Chemie

mit Wahlfach Makromolekulare Chemie und Praktikumsfolge OGP vor PCG

	AC & Analytik	OC	PC	Physik / WP / BOK	ECTS	ECTS	ECTS	ECTS / FS
1. FS	Allgemeine und Anorganische Chemie (V, 5)		Physikalische Chemie I (V+Ü, 3+2)	Einführung in die Physik mit Experimenten (V+Ü, 4+1)	7	6	6	
	Einführungskurs Chemisches Arbeiten (Pr+S, 4+2)		Grundlegende Rechenmethoden Chemie & Pharmazie (V+Ü, 2+1)	Physiklabor für NaturwissenschaftlerInnen (Pr, 5)	3	4	4	30
2. FS	Analytische Chemie (V, 3)	Organische Chemie I (V+Ü, 3+1)	Physikalische Chemie II (V+Ü, 3+2)	BOK	5	6	4	
	Grundpraktikum Analytische Chemie (Pr+S, 6+1)		Rechenmethoden der Physikalischen Chemie I (V+Ü, 2+1)	BOK	5	4	4	33
3. FS	Anorganische Chemie I (V+Ü, 2+1)	Organische Chemie II (V+Ü, 3+1)	Physikalische Chemie III (V+Ü, 3+2)		4	5		
		Grundpraktikum Organische Chemie (Pr+S, 13+2)	Rechenmethoden der Physikalischen Chemie II (V+Ü, 2+1)			9		29
4. FS	Anorganische Chemie II (V+Ü, 2+1)	Organische Chemie III (V+Ü, 3+2)	Grundpraktikum Physikalische Chemie (Pr, 6)	Makromolekulare Chemie I (V+Ü, 3+1)	4	6	6	
				Grundpraktikum Makromolekulare Chemie (Pr, 5)			6	
5. FS	Anorganische Chemie III (V, 3)	Organische Chemie IV (V+Ü, 2+1)	Physikalische Chemie IV (V+Ü, 3+2)	BOK	5	7	4	
	Grundpraktikum Anorganische Chemie (Pr+S, 14+1)				9			30
6. FS				BOK (empf. Rechtskunde)			4	
							6	
							12	
							3	25
Σ					32 + 10 = 42	30	32 + 13 = 45	63
								180

Studienverlauf mit Wahlfach Makromolekulare Chemie und Praktikumsfolge PCG vor OGP

Studienverlauf BSc Chemie
mit Wahlfach Makromolekulare Chemie und Praktikumsfolge PCG vor OGP

	AC & Analytik	OC	PC	Physik / WP / BOK	ECTS / FS
	ECTS	ECTS	ECTS	ECTS	ECTS / FS
1. FS	Allgemeine und Anorganische Chemie (V, 5)		Physikalische Chemie I (V+Ü, 3+2)	Einführung in die Physik mit Experimenten (V+Ü, 4+1)	6
	Einführungskurs Chemisches Arbeiten (Pr+S, 4+2)		Rechenmethoden Chemie & Pharmazie (V+Ü, 2+1)	Physiklabor für NaturwissenschaftlerInnen (Pr, 5)	4
2. FS	Analytische Chemie (V, 3)	Organische Chemie I (V+Ü, 3+1)	Physikalische Chemie II (V+Ü, 3+2)	BOK	4
	Grundpraktikum Analytische Chemie (Pr+S, 6+1)		Rechenmethoden der Physikalischen Chemie I (V+Ü, 2+1)	BOK	4
3. FS	Anorganische Chemie I (V+Ü, 2+1)	Organische Chemie II (V+Ü, 3+1)	Physikalische Chemie III (V+Ü, 3+2)	BOK	4
			Rechenmethoden der Physikalischen Chemie II (V+Ü, 2+1)		
			Grundpraktikum Physikalische Chemie (Pr, 6)		7
4. FS	Anorganische Chemie II (V+Ü, 2+1)	Organische Chemie III (V+Ü, 3+2)		Makromolekulare Chemie I (V+Ü, 3+1)	6
		Grundpraktikum Organische Chemie (Pr+S, 13+2)		Grundpraktikum Makromolekulare Chemie (Pr, 10)	6
5. FS	Anorganische Chemie III (V, 3)	Organische Chemie IV (V+Ü, 2+1)	Physikalische Chemie IV (V+Ü, 3+2)	BOK	4
	Grundpraktikum Anorganische Chemie (Pr+S, 14+1)				
6. FS		Projektmodul		BOK (empf. Rechtskunde)	4
		Bachelorarbeit			6
		Präsentation zur Bachelorarbeit			12
Σ	33 + 10 = 42	30	32 + 13 = 45		63
					180

Studienverlauf mit Wahlfach Biochemie und Praktikumsfolge OGP vor PCG

Studienverlauf BSc Chemie

mit Wahlfach Biochemie und Praktikumsfolge OGP vor PCG

	AC & Analytik	OC	PC	Physik / WP / BOK	ECTS	ECTS	ECTS / FS
1. FS	Allgemeine und Anorganische Chemie (V, 5)		Physikalische Chemie I (V+Ü, 3+2)	Einführung in die Physik mit Experimenten (V+Ü, 4+1)	7	6	6
	Einführungskurs Chemisches Arbeiten (Pr+S, 4+2)		Rechenmethoden Chemie & Pharmazie (V+Ü, 2+1)	Physiklabor für NaturwissenschaftlerInnen (Pr, 5)	3	4	4
2. FS	Analytische Chemie (V, 3)	Organische Chemie I (V+Ü, 3+1)	Physikalische Chemie II (V+Ü, 3+2)	BOK	5	6	4
	Grundpraktikum Analytische Chemie (Pr+S, 6+1)		Rechenmethoden der Physikalischen Chemie I (V+Ü, 2+1)	BOK	5	4	4
3. FS	Anorganische Chemie I (V+Ü, 2+1)	Organische Chemie II (V+Ü, 3+1)	Physikalische Chemie III (V+Ü, 3+2)		4	6	
		Grundpraktikum Organische Chemie (Pr+S, 13+2)	Rechenmethoden der Physikalischen Chemie II (V+Ü, 2+1)			5	29
4. FS	Anorganische Chemie II (V+Ü, 2+1)	Organische Chemie III (V+Ü, 3+2)	Grundpraktikum Physikalische Chemie (Pr, 6)	Biochemie I (V, 3)	4	7	4
				Grundpraktikum Biochemie (Pr, 5)			6
5. FS	Anorganische Chemie III (V, 3)	Organische Chemie IV (V+Ü, 2+1)	Physikalische Chemie IV (V+Ü, 3+2)	BOK	5	7	2
	Grundpraktikum Anorganische Chemie (Pr+S, 14+1)			BOK	9		4
6. FS	Projektmodul			BOK (empf. Rechtskunde)			4
	Bachelorarbeit						6
	Präsentation zur Bachelorarbeit						12
Σ	32 + 10 = 42	30	32 + 13 = 45				63
							180

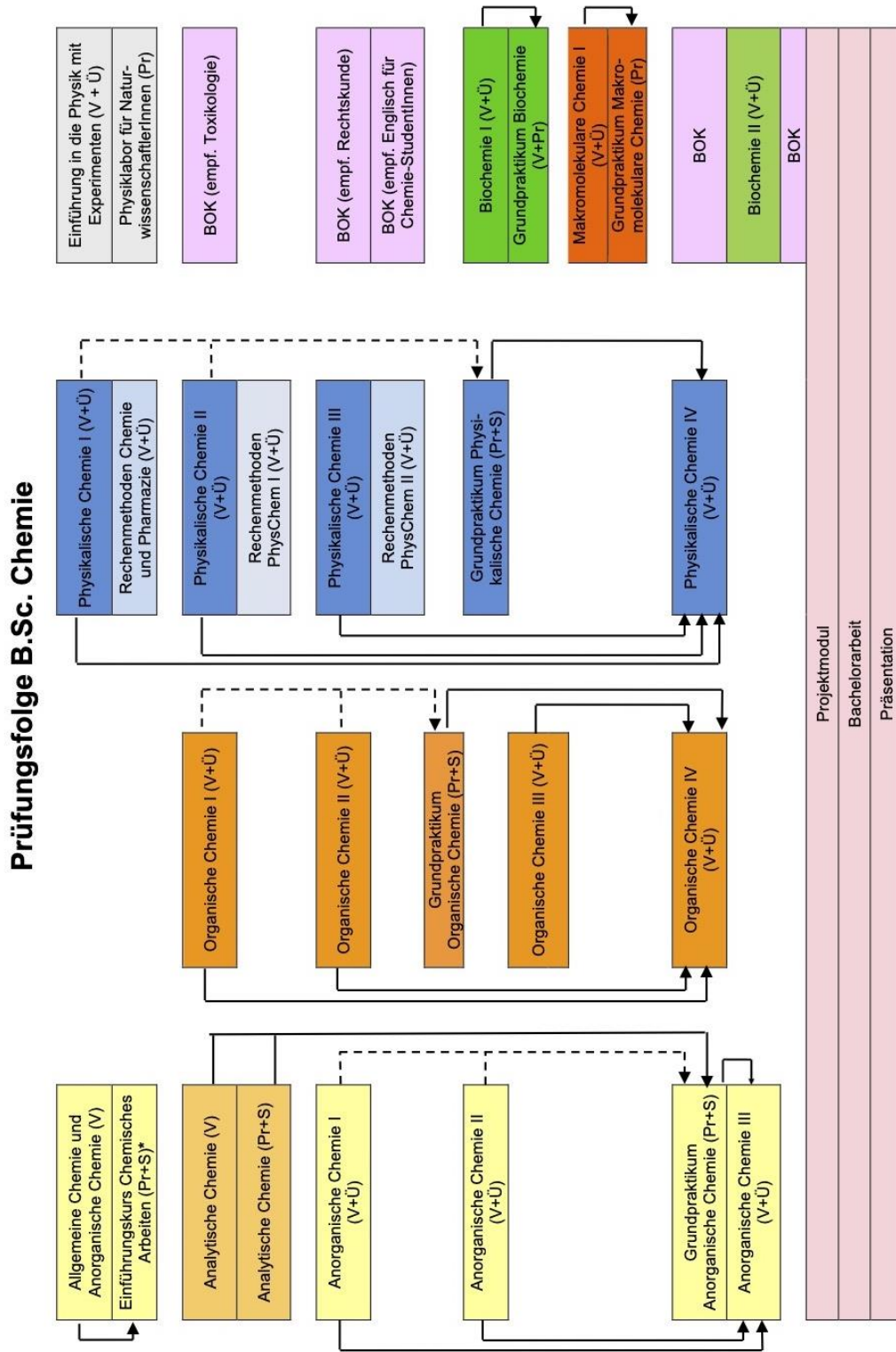
Studienverlauf mit Wahlfach Biochemie und Praktikumsfolge PCG vor OGP

Studienverlauf B.Sc. Chemie
mit Wahlfach Biochemie und Praktikumsfolge PCG vor OGP

	AC & Analytik	OC	PC	Physik / WP / BOK	ECTS	ECTS	ECTS / FS
1. FS	Allgemeine und Anorganische Chemie (V, 5)		Physikalische Chemie I (V+Ü, 3+2)	Einführung in die Physik mit Experimenten (V+Ü, 4+1)	7	6	6
	Einführungskurs Chemisches Arbeiten (Pr+S, 4+2)		Grundlegende Rechenmethoden Chemie & Pharmazie (V+Ü, 2+1)	Physiklabor für NaturwissenschaftlerInnen (Pr, 5)	3	4	4
2. FS	Analytische Chemie (V, 3)	Organische Chemie I (V+Ü, 3+1)	Physikalische Chemie II (V+Ü, 3+2)	BOK	5	6	4
	Grundpraktikum Analytische Chemie (Pr+S, 6+1)		Rechenmethoden der Physikalischen Chemie I (V+Ü, 2+1)	BOK	5	4	4
3. FS	Anorganische Chemie I (V+Ü, 2+1)	Organische Chemie II (V+Ü, 3+1)	Physikalische Chemie III (V+Ü, 3+2)	BOK	4	6	4
			Rechenmethoden der Physikalischen Chemie II (V+Ü, 2+1)			5	
			Grundpraktikum Physikalische Chemie (Pr, 6)			7	
4. FS	Anorganische Chemie II (V+Ü, 2+1)	Organische Chemie III (V+Ü, 3+2)	Biochemie I (V, 3)		4	6	4
		Grundpraktikum Organische Chemie (Pr+S, 13+2)	Grundpraktikum Biochemie (Pr, 5)			9	6
5. FS	Anorganische Chemie III (V, 3)	Organische Chemie IV (V+Ü, 2+1)	Physikalische Chemie IV (V+Ü, 3+2)	Biochemie II (V, 2)	5	7	2
	Grundpraktikum Anorganische Chemie (Pr+S, 14+1)			BOK	9		4
6. FS		Projektmodul	BOK (empf. Rechtskunde)				4
		Bachelorarbeit					6
		Präsentation zur Bachelorarbeit					12
Σ	32 + 10 = 42	30	32 + 13 = 45	63	180		

Verpflichtende Abfolgen / Zulassungsvoraussetzungen

Bestimmte Lehrveranstaltungen dürfen erst belegt werden, wenn zuvor andere Lehrveranstaltungen erfolgreich abgeschlossen wurden:



* mit Ausnahme des Physikalabors ist der „Einführungskurs Chemisches Arbeiten“ Zulassungsvoraussetzung für alle Praktika im B.Sc. Chemie.

Legende:



A muss bestanden sein, um an B teilnehmen zu können



A oder B muss bestanden sein, um an C teilnehmen zu können

Der Einführungskurs Chemisches Arbeiten im 1. Fachsemester vermittelt grundlegende, allgemeine Techniken sowie sicherheitsrelevantes Wissen für die Arbeit im Labor. Darum ist die erfolgreiche Absolvierung dieses Kurses Voraussetzung für die Belegung aller weiteren Praktika des B.Sc. Chemie (mit Ausnahme des Physiklabors).

Für die Grundpraktika der verschiedenen Fachbereiche muss jeweils mindestens eine Vorlesung des entsprechenden Fachbereichs vorab erfolgreich abgeschlossen sein (vgl. Abb. „Zulassungsvoraussetzungen“), da hier jeweils wichtige sicherheitsrelevante fachspezifische Kenntnisse vermittelt werden.

Die letzten Vorlesungen eines Fachs schließen das Bachelorstudium in diesem Fachbereich ab und enden jeweils mit einer mündlichen Prüfung. Die Belegung dieser Vorlesungen und der Prüfung ist nur dann möglich, wenn vorab alle anderen Module des jeweiligen Fachbereichs erfolgreich abgeschlossen wurden, da die Kurse aufeinander aufbauen.

Lehr-/Lernformen

Die Lehrveranstaltungen bestehen aus Vorlesungen und Laborpraktika. Vorlesungen werden teilweise durch Übungen ergänzt, Laborpraktika werden teilweise durch Seminare ergänzt.

Prüfungsarten und -formate

Vorlesungen

In der Regel schließen Vorlesungsmodule mit einer Prüfung in Form einer Klausur ab, die eine Dauer von etwa 90 bis 120 min hat. Die Note der Klausur ist die Note für das Vorlesungsmodul.

Die Module Anorganische Chemie III und Organische Chemie IV schließen mit einer mündlichen Prüfung im Umfang von jeweils 30 - 45 min Dauer ab.

Das Modul Physikalische Chemie IV enthält zwei Modulteilprüfungen, die unterschiedliche Kompetenzbereiche abdecken:

- Die mündliche Prüfung zur Vorlesung prüft das theoretische Grundverständnis des Vorlesungsstoffes und hat einen Umfang von etwa 30 min. Im Rahmen des Prüfungsgesprächs soll nachgewiesen werden, dass vertiefte Kenntnisse zu einem oder mehreren Themen vorhanden sind und Sachverhalte kritisch diskutiert werden können.

- Die Klausur zur Übung prüft die Fähigkeit, Probleme der Physikalischen Chemie anhand von Beispielrechenaufgaben mathematisch zu lösen und hat einen Umfang von etwa 120 min.

Die Modulnote ist der Mittelwert der Note der Klausur Physikalische Chemie IV und der Note der mündlichen Prüfung Physikalische Chemie IV.

Praktika

Die Modulnote für Laborpraktika ergibt sich aus praktischen, schriftlichen und mündlichen Leistungen:

- Praktische Leistungen bestehen in der erfolgreichen Durchführung von Laborversuchen.
- Schriftliche Leistungen sind Protokolle; Protokolle enthalten die Versuchsbeschreibung, die Dokumentation der Versuchsdurchführung und der Messwerte, die Fehlerrechnung und die Diskussion der Ergebnisse.
- Mündliche Leistungen sind Labortestate; In praktikumsbegleitenden Labortestaten bzw. Platzkolloquien wird einerseits geprüft, ob die Studierenden sich im Vorfeld des Versuches mit den relevanten Sicherheitsaspekten vertraut gemacht haben, ob sie während des Versuches über den Ablauf des Experimentes orientiert sind, ob sie nach dem Versuch die relevanten Beobachtungen gemacht und Messdaten erfasst haben, sowie ob nach dem Experiment die grundsätzlichen Aspekte verstanden wurden. Labortestate bzw. Platzkolloquien sind mündliche Aussprachen mit einer Dauer von etwa 10 bis 20 Minuten.

Die genauen Leistungsanforderungen der jeweiligen Praktika finden sich ebenso wie die Zusammensetzung der

Modulnote in der jeweiligen Modulbeschreibung.

Studienleistungen

Studienleistungen in Praktika bestehend in der regelmäßigen Teilnahme gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science, da die Kompetenzziele in praktischen Veranstaltungen nur in Präsenz erreicht werden können.

Die Studienleistungen in den Modulen Physikalische Chemie I, II, III und IV bestehen jeweils im Erwerb von 50% der Gesamtpunktzahl der Übungen. Diese Studienleistung ist gleichzeitig jeweils die Zulassungsvoraussetzung für die Teilnahme an den Klausuren in den Vorlesungen Physikalische Chemie II, III und IV – nur mit mindestens diesen Rechenkompetenzen kann die Klausur erfolgreich absolviert werden.

Die Studienleistung der Übung zur Einführung in die Physik mit Experimenten für Studierende der Natur- und Umweltwissenschaften umfasst den Erwerb von 50% der Gesamtpunktzahl der Übungen, die erfolgreiche Präsentation von mindestens einer Aufgabe (oder Teilaufgabe nach Ermessen des Tutors) aus der Heimarbeit oder eine in der Übung bearbeiteten Klausuraufgabe; regelmäßige Teilnahme an der Übung gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science.

Überfachliche Qualifikationsziele

In die Module des Bachelorstudiengangs Chemie ist der Erwerb überfachlicher Kompetenzen integriert:

- Wissenschaftliches Arbeiten unter Anleitung
- Fähigkeit zu selbstorganisiertem Lernen
- Kommunikationsfähigkeit / Vortragstechniken
- Teamfähigkeit
- Analyse-, Problemlöse- und Entscheidungskompetenzen
- Abstraktionsvermögen / transferierbare Fähigkeiten
- Gesellschaftliches Verantwortungsbewusstsein
- Berufsorientierte Fähigkeiten in selbst gewählten Kompetenzbereichen (z.B.: EDV, Management, Sprachen)

Berufliche Perspektiven

Gut ausgebildete Chemikerinnen und Chemiker werden nicht nur in der Chemischen Industrie benötigt, sondern finden auch in der Pharmazeutischen oder Konsumgüter-Industrie, der Medizin oder der Energiewirtschaft interessante Arbeitsfelder. Die beruflichen Perspektiven von Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs Chemie können daher als sehr gut bewertet werden.

Durch den hohen Anteil an praktischer Ausbildung wird schon mit dem Bachelorabschluss eine berufliche Qualifikation für Tätigkeiten im Labor, beispielsweise in der Analytik, erreicht.

Die meisten Chemikerinnen und Chemiker schließen an das Bachelorstudium aber den Erwerb eines Masterabschlusses und oft auch noch eine Promotion an, um leitende Tätigkeiten zu übernehmen und in Forschung und Entwicklung arbeiten zu können. Die Fakultät für Chemie und Pharmazie bietet für Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiengangs Chemie drei Masterstudiengänge an:

- M.Sc. Chemie
- M.Sc. Sustainable Materials (mit den Profillinien Functional Materials und Polymer Sciences)
- M.Sc. Biochemistry and Biophysics

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Allgemeine und Anorganische Chemie	08LE05MO-AAC
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Harald Hillebrecht Prof. Dr. Ingo Krossing	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	7,0
Arbeitsaufwand	210 h
Semesterwochenstunden (SWS)	5,0
Mögliche Fachsemester	1
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Allgemeine und Anorganische Chemie	Vorlesung	Pflicht	7,0	5,0	210 h

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden sind mit Grundlagen der Allgemeinen Chemie vertraut und können wichtige Grundkonzepte der Chemie erklären. Weiterhin verfügen Sie über ein Basiswissen zur Stoffchemie der Elemente des s-, p- und d-Blocks.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note für die Klausur Allgemeine und Anorganische Chemie.
Verwendbarkeit des Moduls
Ein-Hauptfach-Bachelor B.Sc. Chemie

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Allgemeine und Anorganische Chemie	08LE05MO-AAC
Veranstaltung	
Allgemeine und Anorganische Chemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010019

ECTS-Punkte	7,0
Arbeitsaufwand	210 h
Präsenzstudium	75 h
Selbststudium	135 h
Semesterwochenstunden (SWS)	5,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
Die Vorlesung beinhaltet Grundlagen der Allgemeinen Chemie wie Atombau, Periodensystem der Elemente, Valenz, Bindungstheorien, Molekülbau, Kristallgitter/Festkörper, Thermodynamik und Kinetik von Reaktionen, Gastheorie, Säure-Base-Reaktionen, Komplexchemie, Redoxreaktionen und Elektrochemie. Darüber hinaus wird die einfache anorganische Stoffchemie der Haupt- und Nebengruppenelemente behandelt. Neben den inhaltlichen Aspekten werden in gesonderten Seminaren wichtige Sicherheitskonzepte für die Arbeit im chemischen Laboratorium und den Umgang mit Gefahrstoffen vermittelt.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur. Studierende des Polyvalenten Bachelor erhalten eine gesonderte Klausur.
Zu erbringende Studienleistung
Keine.
Literatur
C. Mortimer, U. Müller, <i>Chemie, Thieme</i> E. Riedel, C. Janiak, <i>Anorganische Chemie, de Gruyter</i> N. Wiberg (Hrsg.), <i>Holleman / Wiberg Anorganische Chemie, de Gruyter</i>
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Bemerkung / Empfehlung

Die Experimentalvorlesung am Dienstag und Mittwoch richtet sich an Studierende des Ein-Fach-B.Sc. Chemie und des polyvalenten B.Sc. Chemie. Die Klausur für den polyvalenten B.Sc. Chemie bezieht sich ausschließlich auf die Experimentalvorlesung.

Die Vorlesung am Freitag dient der Vertiefung und Ergänzung der Experimentalvorlesung.

Für den B.Sc. Chemie gilt: Die Inhalte dieser vertiefenden Vorlesung sind klausurrelevant.

Für den polyvalenten B.Sc. Chemie gilt: Die Teilnahme an der Vertiefungsvorlesung wird empfohlen, ist aber freiwillig. Die Inhalte sind nicht Teil der Klausur für Studierende des polyvalenten B.Sc. Chemie.

Wegen der unterschiedlichen ECTS-Zahl B.Sc. Chemie vs. polyvalenter B.Sc. Chemie unterscheidet sich die Anzahl der in der Klausur zu bearbeitenden Aufgaben.

Teilnahme an den beiden Kenntnisprüfungen für den Zugang zum "Einführungskurs Chemisches Arbeiten (EFK)".

Die Kenntnisprüfung besteht aus zwei Klausuren im November/Dezember. Neben einem Bestehen der Abschlussklausur zur Vorlesung stellt das Bestehen der Kenntnisprüfung eine weitere Möglichkeit dar, die Zugangsvoraussetzung für das Praktikum Einführungskurs Chemisches Arbeiten zu erfüllen. Hierfür gilt die Kenntnisprüfung als bestanden, wenn insgesamt 50% der zu vergebenen Punkte erreicht wurden. Die erste Klausur geht hierbei mit 33%, die zweite mit 67% gewichtet ein. Die Anmeldung zu den Kenntnisprüfungen erfolgt bis 5 Werktage vor der ersten Kenntnisprüfung über HISinOne.



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Einführungskurs Chemisches Arbeiten	08LE05MO-EFK
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Harald Hillebrecht Prof. Dr. Ingo Krossing Dr. Harald Scherer	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90h
Semesterwochenstunden (SWS)	6,0
Mögliche Fachsemester	1
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	in jedem Semester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Die Zugangsvoraussetzung zum Modul kann auf zwei Weisen erfüllt werden:
1. Bestehen der Kenntnisprüfung zur Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie: diese gilt als bestanden, wenn insgesamt 50% der zu vergebenen Punkte erreicht wurden. Dabei wird die erste Klausur mit 33%, die zweite mit 67% gewichtet;
2. Bestehen der Abschlussklausur zur Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Einführungskurs Chemisches Arbeiten	Praktikum	Pflicht	2,0	4,0	70 h
Einführungskurs Chemisches Arbeiten	Seminar	Pflicht	1,0	2,0	20 h

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden können grundlegende chemische Reaktionen und den Verlauf einfacher Experimente beschreiben und anhand allgemeiner chemischer Prinzipien erklären. Sie können mit üblichen Laborgeräten und Chemikalien unter Beachtung des Gefahr- und Umweltschutzes umgehen und ihre Experimente dokumentieren. Sie erlernen analytische Methoden, können einfache Verfahren selbstständig und exakt durchführen und die Messergebnisse sinnvoll interpretieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Schriftliche Ausarbeitung, mündliche Präsentation, praktische Leistung.
Zu erbringende Studienleistung
Regelmäßige Anwesenheit.

Zusammensetzung der Modulnote

In die Bewertung gehen die mündlichen Kolloquien mit 30%, die Protokolle mit 40% und die praktische Note mit 30% ein.

Die Zahl der zu absolvierenden Kolloquien wird bei der Platzübernahme bekanntgegeben.

Verwendbarkeit des Moduls

Ein-Hauptfach-Bachelor B.Sc. Chemie Polyvalenter B.Sc. Chemie
--



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Einführungskurs Chemisches Arbeiten	08LE05MO-EFK
Veranstaltung	
Einführungskurs Chemisches Arbeiten	
Veranstaltungsart	Nummer
Praktikum	08LE05P-ID010022
Veranstalter	
Institut für Anorganische und Analytische Chemie	

ECTS-Punkte	2,0
Arbeitsaufwand	70 h
Präsenzstudium	40 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	in jedem Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
Das Praktikum beinhaltet Versuche zu den Themen: Allgemeine Laboratoriumstechnik, chemische Trennverfahren, chemisches Gleichgewicht (Löslichkeitsprodukt, Thermodynamik und Kinetik von Reaktionen), Säure-Base-Reaktionen, Ionenverbindungen, kovalente Verbindungen, Redoxreaktionen sowie Fällungs- und Komplexbildungsreaktionen. Die Studierenden erlernen den sicheren Umgang mit Chemikalien, Grundlagen der Arbeitssicherheit und des Brandschutzes sowie die korrekte Entsorgung von Chemikalien.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Schriftliche Ausarbeitung, mündliche Präsentation, praktische Leistung.
Zu erbringende Studienleistung
Regelmäßige Anwesenheit.
Literatur
a) C. Mortimer, U. Müller, Chemie, Thieme b) Jander/Blasius, Anorganische Chemie 1 & 2, Hirzel.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Die Zugangsvoraussetzung zum Modul kann auf zwei Weisen erfüllt werden: 1. Bestehen der Kenntnisprüfung zur Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie: diese gilt als bestanden, wenn insgesamt 50% der zu vergebenen Punkte erreicht wurden. Dabei wird die erste Klausur mit 33%, die zweite mit 67% gewichtet; 2. Bestehen der Abschlussklausur zur Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie.

□

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Einführungskurs Chemisches Arbeiten	08LE05MO-EFK
Veranstaltung	
Einführungskurs Chemisches Arbeiten	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	08LE05S-ID010307
Veranstalter	
Institut für Anorganische und Analytische Chemie	

ECTS-Punkte	1,0
Arbeitsaufwand	20 h
Präsenzstudium	20 h
Selbststudium	0 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
1. Einführungsveranstaltung zum EFK (Pflichtveranstaltung mit Anwesenheitsliste)
2. Sicherheitsseminare zum EFK (Pflichtveranstaltungen mit Anwesenheitsliste): Sicherheitsbelehrung, Gefahrstoffe, Einführung in die Toxikologie, Brandschutz, Umgang mit Gasen, Erste Hilfe im Labor, Entsorgung und Umweltschutz
3. Begleitseminare zum EFK: Arbeiten im Labor, Geräte, Trennen, Erhitzen, Vakuum, GLP, Protokollführung Synthese
4. Einführung zum Praktikum (Pflichtveranstaltung mit Anwesenheitsliste): Verhalten im Praktikum & Regularien, Sicherheitsfilm, Übergabe der persönlichen Schutzausrüstung, Platzübernahme
Zu erbringende Prüfungsleistung
Keine.
Zu erbringende Studienleistung
Regelmäßige Anwesenheit, kontrolliert per Anwesenheitsliste.
Literatur
Jander/Blasius, <i>Anorganische Chemie 1 & 2</i> , Hirzel.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

□

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Analytische Chemie	08LE05MO-ALC
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Philipp Kurz	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150h
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Analytische Chemie	Vorlesung	Pflicht	5,0	3,0	150 h

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden kennen allgemeine Prinzipien chemisch-analytischer Prozesse und der Genauigkeit analytischer Verfahren. Sie besitzen einen Überblick über moderne Methoden der Analytischen Chemie sowohl im Bereich sogenannter nasschemischer als auch instrumenteller analytischer Verfahren und verstehen jeweils die theoretischen Grundlagen.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der Abschlussklausur zur Vorlesung Analytische Chemie.
Verwendbarkeit des Moduls
Ein-Hauptfach-Bachelor B.Sc. Chemie Polyvalenter B.Sc. Chemie

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Analytische Chemie	08LE05MO-ALC
Veranstaltung	
Analytische Chemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010002

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 h
Präsenzstudium	45 h
Selbststudium	105 h
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
Die Vorlesung beinhaltet grundlegende Aspekte der Analytischen Chemie: Probenahme, Probenvorbereitung, Kalibrierung, Auswertung und Interpretation von Analyseergebnissen, Messfehler, Nachweisgrenzen und Selektivität. Behandelt werden insbesondere Verfahren der quantitativen Analyse aus den Bereichen Gravimetrie, Elektrogravimetrie und Titrimetrie (Säure-Base-, Redox-, Fällungs- und komplexometrische Titrations). Als Beispiele für die moderne instrumentelle Analytik werden u. a. die Potentiometrie, Konduktometrie, UV/Vis-Photometrie, Gas- und Flüssigkeitschromatographie, Massenspektrometrie sowie Verfahren der Elementaranalyse behandelt.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur.
Zu erbringende Studienleistung
Keine.
Literatur
D.C. Harris, <i>Lehrbuch der Quantitativen Analyse</i> , SpringerSpektrum
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

□

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Grundpraktikum Analytische Chemie	08LE05MO-GALC
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Philipp Kurz	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 h
Semesterwochenstunden (SWS)	7,0
Mögliche Fachsemester	2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Erfolgreiche Absolvierung des Moduls Einführungskurs Chemisches Arbeiten.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Grundpraktikum Analytische Chemie	Praktikum	Pflicht	4,0	6,0	130 h
Grundpraktikum Analytische Chemie	Seminar	Pflicht	1,0	1,0	20 h

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
An Beispielen aus der qualitativen und quantitativen analytischen Chemie haben die Studierenden gelernt, grundlegende chemische Reaktionen und den Verlauf einfacher Experimente zu beschreiben, auf Basis allgemeiner chemischer Prinzipien zu erklären und die experimentellen Ergebnisse zu dokumentieren. Sie können mit wichtigen Laborgeräten und Chemikalien unter Beachtung des Gefahr- und Umweltschutzes umgehen. Sie haben die Praxis wichtiger quantitativer analytischer Methoden erlernt, können einfache Verfahren auf Basis der Literatur selbstständig und exakt durchführen und die erhaltenen Messergebnisse sinnvoll interpretieren. Zusätzlich haben Sie erste Beispiele für den Einsatz instrumenteller Methoden in der analytischen Chemie kennengelernt.
Zusammensetzung der Modulnote
- Praktische Arbeit (insbesondere Präzision der durchgeführten Analysen): 50% - Schriftliche Ausarbeitungen (Protokolle): ~25% - Mündliche Präsentationen (Kolloquien): ~25%
Verwendbarkeit des Moduls
Ein-Hauptfach-Bachelor B.Sc. Chemie



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Grundpraktikum Analytische Chemie	08LE05MO-GALC
Veranstaltung	
Grundpraktikum Analytische Chemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Praktikum	08LE05P-ID010003

ECTS-Punkte	4,0
Arbeitsaufwand	130 h
Präsenzstudium	75 h
Selbststudium	55 h
Semesterwochenstunden (SWS)	6,0
Mögliche Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
Die Studierenden führen qualitative Analysen anorganischer Stoffe auf der Basis von Trennungsgängen und Nachweisreaktionen für wichtige anorganische An- und Kationen durch. Sie üben selbstständig manuelle und automatische Verfahren von Titrations, Gravimetrien und photometrische Bestimmungen zur Vermittlung grundlegender Prinzipien der analytischen Chemie.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Schriftliche Ausarbeitung, mündliche Präsentation, praktische Leistung.
Zu erbringende Studienleistung
Regelmäßige Anwesenheit.
Literatur
Jander/Blasius, Anorganische Chemie 1 & 2, Hirzel Jander/Jahr, Maßanalyse, deGruyter D.C. Harris, Lehrbuch der Quantitativen Analyse, SpringerSpektrum
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Erfolgreiche Absolvierung des Moduls Einführungskurs Chemisches Arbeiten.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Grundpraktikum Analytische Chemie	08LE05MO-GALC
Veranstaltung	
Grundpraktikum Analytische Chemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	08LE05S-ID010001

ECTS-Punkte	1,0
Arbeitsaufwand	20 h
Präsenzstudium	10 h
Selbststudium	10 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
Im Seminar zum Praktikum Analytische Chemie werden die theoretischen Grundlagen der von den Studierenden im Laboratorium durchgeführten qualitativen und quantitativen Analyseverfahren vertieft. Weiterhin wird besonders auf Aspekte der praktischen Durchführung, der Versuchsauswertung und der sicheren Arbeit im Laboratorium eingegangen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Keine.
Zu erbringende Studienleistung
Keine.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Anorganische Chemie I	08LE05MO-ACI
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Ingo Krossing	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	4,0
Arbeitsaufwand	120 h
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	3
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Anorganische Chemie I	Vorlesung	Pflicht	4,0	3,0	120 h

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden können die Chemie der Nichtmetalle mit Hilfe von grundlegenden anorganischen Konzepten beschreiben und haben die Stoffchemie der nichtmetallischen Elemente, insbesondere des Bors, des Siliziums, des Stickstoffs, des Phosphors, des Sauerstoffs, des Schwefels, des Fluors und der schweren Halogene erlernt. Konzepte, die vertieft vermittelt und erlernt werden sollen sind die MO-Theorie, die (Gruppen-)Elektronegativität, das HSAB-Konzept und die Lewis-Säure-Base-Theorie.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der Klausur zur Vorlesung Anorganische Chemie I.
Verwendbarkeit des Moduls
Ein-Hauptfach-Bachelor B.Sc. Chemie Polyvalenter B.Sc. Chemie B.Sc. Regio Chimica

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Anorganische Chemie I	08LE05MO-ACI
Veranstaltung	
Anorganische Chemie I	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010013

ECTS-Punkte	4,0
Arbeitsaufwand	120 h
Präsenzstudium	45 h
Selbststudium	75 h
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
Die Vorlesung beinhaltet die Chemie der Nichtmetalle und ihrer Verbindungen, geordnet nach den Gruppen des Periodensystems. Aufbauend auf der Vorlesung "Allgemeine und Anorganische Chemie" werden die dort eingeführten grundlegenden Prinzipien und Konzepte zur Erklärung von Struktur, Stabilität und Reaktivität der Verbindungen bei ausgewählten Stoffklassen vertieft sowie Eigenschaften und Bedeutung der jeweiligen Elemente und deren Verbindungen für die Technik sowie großtechnische Synthesen behandelt. Die Stoffgebiete umfassen die Chemie des Wasserstoffs, der Edelgase, der Halogene, Chalkogene, Pnictogene, der leichten Tetrare (C, Si) und von Bor. Die bei den jeweiligen Stoffklassen angewandten Prinzipien und Konzepte umfassen u.a.: Säure-Base-Theorien nach Brønsted und Lewis, Molekülorbital-(MO-)Theorie, VSEPR-Modell, Hyperkoordination, Hyperkonjugation, Redoxreaktionen, Mehrzentrenbindungen, Wade-Regeln.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur.
Zu erbringende Studienleistung
Keine.
Literatur
R. Steudel, Nichtmetallchemie, deGruyter C. Housecroft, Anorganische Chemie, Pearson
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Anorganische Chemie II	08LE05MO-ACII
Verantwortliche/r	
Prof. Dr.-Ing. Caroline Röhr	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	4,0
Arbeitsaufwand	120 h
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Anorganische Chemie II	Vorlesung	Pflicht	4,0	3,0	120 h

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden können die Chemie der Metalle mit Hilfe der grundlegenden anorganischen Konzepte beschreiben und haben die Stoffchemie der metallischen Elemente erlernt. Konzepte, die vertieft vermittelt und erlernt werden sollen sind die Strukturchemie der Salze, Prinzipien der metallischen Bindung und der Koordinationschemie.
Benotung
Die Modulnote ist die Note der Klausur zur Vorlesung Anorganische Chemie II.
Verwendbarkeit des Moduls
Ein-Hauptfach-Bachelor B.Sc. Chemie Polyvalenter B.Sc. Chemie B.Sc. Regio Chimica

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Anorganische Chemie II	08LE05MO-ACII
Veranstaltung	
Anorganische Chemie II	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010004

ECTS-Punkte	4,0
Arbeitsaufwand	120 h
Präsenzstudium	45 h
Selbststudium	75 h
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
Die Vorlesung behandelt die Chemie der metallischen Elemente geordnet nach den Gruppen des Periodensystems. Aufbauend auf der Vorlesung "Allgemeine und Anorganische Chemie" werden die dort eingeführten grundlegenden Prinzipien und Konzepte zur Erklärung von Struktur, physikalischen Eigenschaften und Reaktivität der Verbindungen bei ausgewählten Stoffklassen vertieft sowie Eigenschaften und Bedeutung der jeweiligen Elemente und deren Verbindungen für die Geochemie sowie großtechnische Prozesse behandelt.
Das Stoffgebiet umfasst die Chemie der Alkalimetalle, Erdalkalimetalle, Triele (Al, Ga, In, Tl), der Lanthanoide sowie der Übergangsmetalle (Gruppen 3-12). Die angewandten und vertieften Prinzipien und Konzepte beinhalten u. a.: Bauprinzipien von Salzen, Strukturen von Metallen und einfachen Legierungen, chemische Bindung in Festkörpern, dichteste Packungen, Kristallfeldtheorie, elektronische Übergänge.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur.
Zu erbringende Studienleistung
Keine.
Literatur
E. Riedel, C. Janiak, Anorganische Chemie, deGruyter http://ruby.chemie.uni-freiburg.de/Vorlesung/metalle_0.html
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

□

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Grundpraktikum Anorganische Chemie	08LE05MO-AGP
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Harald Hillebrecht Prof. Dr. Ingo Krossing Dr. Thilo Ludwig	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	9,0
Arbeitsaufwand	270 h
Semesterwochenstunden (SWS)	15,0
Mögliche Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Erfolgreiche Absolvierung der Module: <ul style="list-style-type: none"> ■ Einführungskurs Chemisches Arbeiten ■ Analytische Chemie ■ Grundpraktikum Analytische Chemie ■ Anorganische Chemie I oder II

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Grundpraktikum Anorganische Chemie (AGP)	Praktikum	Pflicht	8,0	14,0	245 h
Blockkurs Theorie zum Grundpraktikum Anorganische Chemie	Seminar	Pflicht	1,0	1,0	25 h

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse der anorganischen Chemie in den Fachgebieten Molekül-, Komplex-, Organometall-, Festkörper- und Elektrochemie. Sie beherrschen grundlegende Arbeitstechniken der präparativen anorganischen Chemie unter Beachtung der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes. Sie können die Ergebnisse physikalischer Analysemethoden an ihren Produkten interpretieren und fortgeschrittene quantitative Verfahren selbst durchführen. Sie sind in der Lage, ihre Ergebnisse fachgerecht zu dokumentieren und zu diskutieren, sowie ausgewählte Themen der Fachgebiete verständlich darzustellen.
Zusammensetzung der Modulnote
- Praktische Arbeit (insbesondere Qualität der durchgeführten Synthesen und Analysen): 30% - Schriftliche Ausarbeitungen (Protokolle): 30% - Mündliche Präsentationen (Kolloquien und Seminarvortrag): 40%.

Verwendbarkeit des Moduls
Ein-Hauptfach-Bachelor B.Sc. Chemie B.Sc. Regio Chimica



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Grundpraktikum Anorganische Chemie	08LE05MO-AGP
Veranstaltung	
Grundpraktikum Anorganische Chemie (AGP)	
Veranstaltungsart	Nummer
Praktikum	08LE05P-ID010015

ECTS-Punkte	8,0
Arbeitsaufwand	245 h
Präsenzstudium	140 h
Selbststudium	105 h
Semesterwochenstunden (SWS)	14,0
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
Das Praktikum beinhaltet die Vermittlung grundlegender Arbeitstechniken der präparativen anorganischen Chemie über einführende und fortgeschrittene Synthesen aus den Bereichen Molekül-, Komplex-, Organometall-, Festkörper- und Elektrochemie. Die erhaltenen Produkte werden mittels spektroskopischer (IR, Raman, NMR, UV/Vis) und röntgenographischer (Pulverdiffraktometrie) Methoden charakterisiert. In Protokollen werden Versuchsdurchführung und experimentelle Ergebnisse dokumentiert und interpretiert. Konzepte und theoretische Grundlagen zu den Synthesen werden in begleitenden Kolloquien erarbeitet. Im Praktikumsteil „Instrumentelle Analytik“ werden grundlegende instrumentelle Methoden (HPLC, Ionenchromatographie, Voltammetrie/Polarographie, Fließinjektionsanalyse, UV/Vis) vermittelt.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Praktische Arbeit (insbesondere Synthesen und Analysen), schriftliche Ausarbeitungen (Protokolle) und mündliche Präsentationen (Kolloquien).
Zu erbringende Studienleistung
Regelmäßige Anwesenheit.
Literatur
<p>Einführende Literatur:</p> <p>A. Holleman / E. Wiberg: Lehrbuch der Anorganischen Chemie, Walter de Gruyter, 102. Auflage, 2007 und Anorganische Chemie, Walter de Gruyter, 103. Auflage, 2017</p> <p>M. Binnewies: Allgemeine und Anorganische Chemie, Springer Spektrum, 3. Auflage, 2016</p> <p>J. Huheey / E. Keiter: Anorganische Chemie, de Gruyter, 5. Auflage, 2014</p> <p>C. Housecroft / E. Sharpe: Anorganische Chemie, Pearson Studium, 2. Auflage, 2006 und Inorganic Chemistry, Pearson, 4th Edition, 2012</p> <p>E. Riedel: Allgemeine und Anorganische Chemie, de Gruyter, 12. Auflage, 2019 und Moderne Anorganische Chemie, de Gruyter, 5. Auflage, 2018</p> <p>Weiterführende Literatur:</p> <p>R. Steudel: Chemie der Nichtmetalle, De Gruyter, 4. Auflage, 2014</p> <p>A. West: Grundlagen der Festkörperchemie, VCH-Verlag, 1. Auflage, 1992 und Basic Solid State Chemistry, Wiley, 2nd Edition, 2012</p>

U. Müller: Anorganische Strukturchemie, Teubner, 6. Auflage, 2008
C. Elschenbroich: Organometallchemie, Teubner, 6. Auflage, 2008

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Für B.Sc. Chemie gilt:

Erfolgreiche Absolvierung der Module:

- Einführungskurs Chemisches Arbeiten
- Analytische Chemie
- Grundpraktikum Analytische Chemie
- Anorganische Chemie I *oder* II

Für B.Sc. Regio Chimica gilt:

Erfolgreich absolviertes erstes Studienjahr in Mulhouse sowie erfolgreich Absolvierung der Module Anorganische Chemie I *oder* II



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Grundpraktikum Anorganische Chemie	08LE05MO-AGP
Veranstaltung	
Blockkurs Theorie zum Grundpraktikum Anorganische Chemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	08LE05S-ID010016
Veranstalter	
Institut für Anorganische und Analytische Chemie	

ECTS-Punkte	1,0
Arbeitsaufwand	25 h
Präsenzstudium	10 h
Selbststudium	15 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
Im Seminar erarbeiten die Studierenden Konzepte und theoretische Grundlagen zu ausgewählten Themen des Praktikums und stellen diese in einer kurzen Präsentation (10 min) mit anschließender Diskussion vor.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Keine.
Zu erbringende Studienleistung
Regelmäßige Anwesenheit. Mündliche Präsentation (Seminarvortrag).
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Anorganische Chemie III	08LE05MO-ACIII
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Anna Fischer	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 h
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Erfolgreiche Absolvierung der Module: <ul style="list-style-type: none"> ■ Einführungskurs Chemisches Arbeiten ■ Analytische Chemie ■ Grundpraktikum Analytische Chemie ■ Anorganische Chemie I ■ Anorganische Chemie II ■ Grundpraktikum Anorganische Chemie

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Anorganische Chemie III	Vorlesung	Pflicht	5,0	3,0	150 h

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Nach erfolgreicher Teilnahme besitzen die Studierenden einen guten Überblick über präparative Methoden der anorganischen Molekül- und Festkörperchemie, kennen Grundlagen und Informationsgehalt wichtiger Analysetechniken der anorganischen Chemie und sind in der Lage, einfache Fragestellungen im Bereich der anorganisch-chemischen Forschung und Entwicklung eigenständig zu bearbeiten.
Benotung
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung zur Vorlesung Anorganische Chemie III.
Verwendbarkeit des Moduls
Ein-Hauptfach-Bachelor B.Sc. Chemie B.Sc. Regio Chimica

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Anorganische Chemie III	08LE05MO-ACIII
Veranstaltung	
Anorganische Chemie III	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010017
Veranstalter	
Institut für Anorganische und Analytische Chemie	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 h
Präsenzstudium	45 h
Selbststudium	105 h
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
Die Vorlesung Anorganische Chemie III ist als Begleitvorlesung zum Grundpraktikum Anorganische Chemie konzipiert. Aufbauend auf dem Wissen aus den Vorlesungen Anorganische Chemie I und II werden den Studierenden ausgewählte fortgeschrittene Themen der Anorganischen Chemie präsentiert, welche in unmittelbarem Bezug zu den Präparaten und Untersuchungsmethoden stehen, welche im Grundpraktikum Anorganische Chemie experimentell behandelt werden.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Mündliche Prüfung.
Zu erbringende Studienleistung
Keine.
Literatur
Lehrbücher der anorganischen und analytischen Chemie und ausgewählte Beiträge in Fachzeitschriften.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
<p><u>Für B.Sc. Chemie gilt:</u> Erfolgreiche Absolvierung der Module:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Einführungskurs Chemisches Arbeiten ■ Analytische Chemie ■ Grundpraktikum Analytische Chemie ■ Anorganische Chemie I ■ Anorganische Chemie II ■ Grundpraktikum Anorganische Chemie <p><u>Für Regio Chimica gilt:</u> Erfolgreich absolviertes erstes Studienjahr in Mulhouse sowie erfolgreiche Absolvierung der Module:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Anorganische Chemie I

- Anorganische Chemie II
- Grundpraktikum Anorganische Chemie



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Organische Chemie I	08LE05MO-OCI
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Henning Jessen Prof. Dr. Daniel B. Werz	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Organische Chemie I	Vorlesung	Pflicht	4,0	3,0	105 h
Organische Chemie I	Übung	Pflicht	1,0	1,0	45 h

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden können die Bedeutung der Grundlagen der Allgemeinen Chemie für die Organische Chemie erklären. Sie können organische Verbindungen nach Maßgabe der darin enthaltenen funktionellen Gruppen in Substanzklassen einteilen. Sie unterscheiden Eigenschaften und Reaktivitäten organischer Verbindungen und erwerben chemiespezifisches Allgemeinwissen zum Einsatz wichtiger organischer Stoffe in Alltag, Natur und Technik.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note für die Klausur Organische Chemie I.
Verwendbarkeit des Moduls
Ein-Hauptfach-Bachelor B.Sc. Chemie Polyvalenter B.Sc. Chemie

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Organische Chemie I	08LE05MO-OCI
Veranstaltung	
Organische Chemie I	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID020071

ECTS-Punkte	4,0
Arbeitsaufwand	105 h
Präsenzstudium	45 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
<p>Der Aufbau und die Vielfalt organischer Verbindungen werden vermittelt. Wichtige Substanzklassen der Organischen Chemie werden eingeführt.</p> <p>Anbei eine Auflistung der prüfungsrelevanten Themen:</p> <p>Einführung in die Organische Chemie</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Beispiele, Struktur, Eigenschaft, Reaktivität, Mechanismus, Synthese ■ Geschichte der Organischen Chemie, Wöhlersche Harnstoffsynthese ■ Heutiger Begriff der OC ■ Periodensystem der Elemente, Kohlenstoff-Allotrope ■ Atomstruktur ■ Bindungsarten ■ Hybridisierung ■ Bindungsspaltung, Oxidationszahlen, Konzept der funktionellen Gruppen ■ Charakterisierung einer reinen Substanz <p>Gesättigte Kohlenwasserstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Homologe Reihe der Alkane, Nomenklatur ■ Eigenschaften, Struktur und Vorkommen von gesättigten Kohlenwasserstoffen ■ Wechselwirkungen in und zwischen Alkanen ■ Isomerie, Konfiguration, Konstitution und Konformation ■ Newman-Projektionen, Konformationsanalysen ■ Cyclische Alkane, Ringgrößen ■ Halogenierung von Alkanen, Reaktionsprofile und Mechanismen ■ Strukturermittlung organischer Verbindungen, qualitative und quantitative Nachweise ■ Methan, Vorkommen, Gewinnung, Synthese, Verbrennung ■ Thermodynamik vs. Kinetik ■ Synthesegas ■ Höhere Alkane, Struktur, Bindung, Reaktivität, Eigenschaften, Hyperkonjugation ■ Gleichgewicht und Triebkraft ■ Gewinnung von Alkanen, Erdöl, Erdgas, Vorkommen von Erdöl ■ Trennung von Alkanen, fraktionierende Destillation, Gas- und Flüssigchromatographie

- Katalytisches und Hydro-Cracken

Cycloalkane

- Struktur, Bindungseigenschaften, physikalische Eigenschaften, Nomenklatur, Spannung
- Konformationsanalyse (Sessel, Twist, Boot als ÜZ), Gleichgewichtsverteilungen

Grundlagen der Stereochemie

- Arten der Isomerie
- Symmetrie, Symmetrieelemente und Chiralität
- Verschiedene Arten der Chiralität
- Eigenschaften chiraler Verbindungen
- Enantiomerenreinheit
- Absolute Konfiguration, Fischer-Projektion
- Nomenklatur nach Cahn, Ingold und Prelog (CIP)

Halogenalkane

- funktionelle Gruppe, Struktur, Bindungsverhältnisse, Reaktivität, Nomenklatur
- Darstellung von Halogenalkanen, Radikalreaktionen, Mechanismus, Geschwindigkeit, Hammond-Postulat
- Physikalische Eigenschaften, Dipolmomente
- Anwendungen von Halogenalkanen (z.B. Kühlmittel, Reinigungsmittel, Sauerstoffabsorber)
- Nucleophile Substitution mit Halogenalkanen, S_N-Reaktionen, Mechanismen, Kinetik, Elementarreaktionen, Molekularität, Energieprofile, Übergangszustände, Lösungsmiteleinfluß
- Stereochemie von S_N-Reaktionen, Stereoselektivität, Stereospezifität, Stereokonvergenz, Enantiomere, Diastereomere
- Chiralität, Symmetrie
- Vergleich der Eigenschaften von Enantiomeren und Diastereomeren
- Umwandlung von Halogenalkanen in Metallorganyle
- Li-Organyle und Grignard-Verbindungen, Darstellung, Mechanismus, Anwendung

Grundlagen der NMR-Spektroskopie

- Strukturaufklärung einfacher organischer Moleküle, Symmetriebetrachtungen
- NMR-aktive Kerne, ¹H und ¹³C
- Chemische Verschiebung, Integral, Kopplungsmuster und Kopplungskonstanten

Alkene

- Struktur, Bindungseigenschaften, Nomenklatur, E/Z-Isomerie
- Relative Stabilität und Hydrierwärmen
- E1- und E2-Reaktion, Mechanismus, Kinetik, Regioselektivität
- Konzertierte und sequentielle Additionen von A-B über Doppelbindungen
- Polymerisation und Polymere

Diene und Polyene

- Bindungsverhältnisse in Dienen und Polyenen, Nomenklatur
- Konjugierte, kumulierte und isolierte Diene, Allene
- Stabilisierung durch Konjugation, VB- und MO-Modell
- HOMO-LUMO Übergänge, UV/VIS, Chromophore, Farbstoffe
- Terpene

Alkine

- Struktur, Bindungseigenschaften, Nomenklatur
- Acidität, C-Nucleophilie
- Konzertierte und sequentielle Additionen von A-B über Dreifachbindungen

Aromatizität

- Besondere Stabilität von Aromaten

Dearomatisierungsreaktionen

- Hydrierwärmen
- Hückel-MO-Theorie, Aromaten, Antiaromaten, Frost-Musulin-Diagramme für verschiedene Beispiele, Hückel-Regel, Bindungslängen, Nomenklatur
- Aromatische Heterozyklen
- Ringstromeffekt

Zu erbringende Prüfungsleistung

Klausur.

Zu erbringende Studienleistung

Keine.

Literatur

K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore, Organische Chemie, VCH, Weinheim, 2020, 6. Aufl.

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Keine.



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Organische Chemie I	08LE05MO-OCI
Veranstaltung	
Organische Chemie I	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	08LE05Ü-ID020067

ECTS-Punkte	1,0
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
Begleitende und vertiefende Übungen zur Vorlesung Organische Chemie I.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Keine.
Zu erbringende Studienleistung
Keine.
Literatur
K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore, Organische Chemie, VCH, Weinheim, 2020, 6. Aufl.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

□

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Organische Chemie II	08LE05MO-OCII
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Henning Jessen Prof. Dr. Daniel B. Werz	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	3
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Organische Chemie II	Vorlesung	Pflicht	4,0	3,0	105 h
Organische Chemie II	Übung	Pflicht	1,0	1,0	45 h

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden können die Bedeutung der Grundlagen der Allgemeinen Chemie für die Organische Chemie erklären. Sie können organische Verbindungen nach Maßgabe der darin enthaltenen funktionellen Gruppen in Substanzklassen einteilen. Sie unterscheiden Eigenschaften und Reaktivitäten organischer Verbindungen und erwerben chemiespezifisches Allgemeinwissen zum Einsatz wichtiger organischer Stoffe in Alltag, Natur und Technik. Die Module Organische Chemie I und II gehören inhaltlich zusammen und haben die gleichen Qualifikationsziele, unterscheiden sich allerdings in den behandelten funktionellen Gruppen.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note für die Klausur Organische Chemie II.
Verwendbarkeit des Moduls
Ein-Hauptfach-Bachelor B.Sc. Chemie Polyvalenter B.Sc. Chemie B.Sc. Regio Chimica



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Organische Chemie II	08LE05MO-OCII
Veranstaltung	
Organische Chemie II	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID020001
Veranstalter	
Institut für Organische Chemie	

ECTS-Punkte	4,0
Arbeitsaufwand	105 h
Präsenzstudium	45 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
<p>Anschließend an die Vorlesung Organische Chemie I werden weitere wichtige Substanzklassen der Chemie (z.B. Alkohole, Amine, Carbonyl-, Carboxyl-Verbindungen, Aminosäuren und Kohlenhydrate) eingeführt und erläutert.</p> <p>Anbei eine Auflistung der prüfungsrelevanten Themen:</p> <p>Aromatenchemie</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Elektrophile aromatische Substitution mit Beispielen ■ Mechanismus, Energetik, Positionselektivität ■ Induktive und mesomere Effekte ■ Nucleophile Substitution an Aromaten mit Beispielen ■ Additions-Eliminierungsmechanismus, Unterschied zu SN2 und SN1 ■ Meisenheimer-Komplexe ■ Reaktivfarbstoffe ■ Reaktionen in der benzylicischen Position mit Beispielen ■ Acidität von Arylmethanen ■ Benzylständige Kationen ■ Triphenylmethan-Farbstoffe <p>Alkohole und Thiole</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Struktur, Bindungsverhältnisse, Nomenklatur, Eigenschaften ■ Löslichkeit und Lösevermögen ■ Säure/Base-Eigenschaften, pKS-Werte ■ Ausgewählte Beispiele (Gewinnung, Synthese, Anwendungen, Toxizität): Methanol, Ethanol, Phenol, alkoholische Getränke ■ Reaktionen der OH-Bindung von Alkoholen (Ester, Sulfate, Sulfonate, Nitrate, Phosphate) ■ Oxidation von Alkoholen ■ Oxidative Spaltung von Glykolen ■ Reaktionen der SH-Bindung, Oxidation, Bildung von Disulfiden, Substitution

- Reaktionen der CO-Bindung von Alkoholen, Polarisierung, Aktivierung durch Derivatisierung

Ether und Sulfide

- Struktur, Bindungseigenschaften, physikalische Eigenschaften, Nomenklatur
- Prinzipien der Extraktion
- Kronenether
- Reaktionen von Ethern, Etherspaltung, Oxidation zu Hydroperoxiden
- Reaktive Ether, Epoxide, Ringspannung, Verwendung in Synthesen, Aktivierung mit Lewis-Säuren

Amine

- Struktur, Bindungseigenschaften, physikalische Eigenschaften, Nomenklatur
- Basizität/Acidität von Aminen
- Anilin
- Darstellungsmethoden

Aldehyde und Ketone

- Die Carbonylgruppe, Struktur, Bindungsverhältnisse, Reaktivität, Nomenklatur
- Darstellung von Carbonylverbindungen via Oxidation, C-C-Verknüpfungen
- Oxidation von Alkoholen und Aldehyden
- Reaktionen der Carbonylgruppe mit schwachen Nucleophilen
- Acetale als Schutzgruppen
- Reaktionen mit starken Nucleophilen
- Reaktionen neben der Carbonylgruppe
- α -CH Acidität, Enole, Enolate, Tautomerie
- Methylenaktive Verbindungen

Carbonsäuren und Carboxylate

- Strukturen, Bindungsverhältnisse, Acidität, Nomenklatur
- Darstellung von Carbonsäuren
- Carbonsäureester, Vorkommen, Anwendung
- Fette, Öle und Wachse
- Reaktionen von Carbonsäuren (Veresterung, Verseifung, Reduktion)
- Reaktionen neben der Carboxylgruppe
- Dicarbonsäuren
- Hydroxycarbonsäuren (Beispiele aus Natur und Technik, Lactone)
- Ketocarbonsäuren

Weitere Carbonsäurederivate

- Acylierungsmittel (Vergleich Acylchloride, Anhydride, Thioester, Ester, Amide, Carboxylate)
- Darstellung von Säurechloriden und Folgereaktionen
- Darstellung von Säureanhydriden und Folgereaktionen
- Darstellung von Amidinen und Folgereaktionen
- Darstellung von Nitrilen und Folgereaktionen

Organische Derivate der Kohlensäure inklusive Heterokumulene

- Struktur, Bindungsverhältnisse, Nomenklatur
- Strukturmerkmale instabiler Kohlensäurederivate und Reaktionen
- Stabile Kohlensäurederivate
- Ausgewählte Heterokumulene

Aminosäuren, Peptide und Proteine

- Struktur, Nomenklatur, Stereochemie, Ladungszustände (isoelektrischer Punkt)
- Strukturen proteinogener Aminosäuren
- Synthese von Aminosäuren
- Peptide, Amidbindung, Struktur und Funktionsvielfalt
- Strategische Synthese von Peptiden, Schutzgruppen
- Merrifield-Festphasensynthese
- Primär-, Sekundär, Tertiär- und Quartärstruktur, Disulfidbrücken

Kohlenhydrate, Glycoside, Oligo- und Polysaccharide

- Bauprinzipien, Verknüpfungen, Aldosen, Ketosen
- Konfigurationszuordnung, Fischer-Schreibweise, Haworth-Projektion, Stereochemie
- C5- und C6-Aldosen (Beispiele)
- Anomerer Effekt
- Di- und Oligosaccharide (Beispiele)
- Polysaccharide (Beispiele)
- Nachweisreaktionen (Fehling, Silberspiegel)

Nukleinsäuren

- Strukturen von DNA und RNA, Unterschiede, Funktionen
- Nukleobasen und Basenpaarung, Wasserstoffbrücken
- Doppelhelix-Struktur der DNA
- Basentriplets und genetischer Code
- Replikation der DNA

Zu erbringende Prüfungsleistung

Klausur.

Zu erbringende Studienleistung

Keine.

Literatur

K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore, Organische Chemie, VCH, Weinheim, 2020, 6. Aufl.

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Keine.



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Organische Chemie II	08LE05MO-OCII
Veranstaltung	
Organische Chemie II	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	08LE05Ü-ID020002
Veranstalter	
Institut für Organische Chemie	

ECTS-Punkte	1,0
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
Begleitende und vertiefende Übungen zur Vorlesung Organische Chemie II.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Keine.
Zu erbringende Studienleistung
Keine.
Literatur
K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore, Organische Chemie, VCH, Weinheim, 2020, 6. Aufl.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Grundpraktikum Organische Chemie	08LE05MO-OGP
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Bernhard Breit Prof. Dr. Henning Jessen Prof. Dr. Daniel B. Werz	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	10,0
Arbeitsaufwand	300 h
Semesterwochenstunden (SWS)	15,0
Mögliche Fachsemester	3;4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	in jedem Semester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Erfolgreiche Absolvierung der Module: <ul style="list-style-type: none"> ■ Einführungskurs Chemisches Arbeiten ■ Organische Chemie I <i>oder</i> Organische Chemie II

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Grundpraktikum Organische Chemie	Praktikum	Pflicht	8,0	13,0	255 h
Spektroskopieseminar Grundpraktikum Organische Chemie	Seminar	Pflicht	2,0	2,0	45 h

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden beherrschen grundlegende Arbeitsweisen und -techniken der präparativen Organischen Chemie. Sie verfügen über Grundlagenkenntnisse der molekularen Struktur organischer Verbindungen.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ergibt sich aus: <ul style="list-style-type: none"> ■ 50% durch den Durchschnitt der 22 Präparate (Versuchstestate und Kolloquien) ■ 15% durch den Durchschnitt aller 24 Protokollnoten ■ 35% durch die Arbeitsweise im Labor <p>Das Praktikum muss komplett wiederholt werden, wenn 6 Präparate oder mehr mit der Note 5,0 bewertet wurden.</p>
Verwendbarkeit des Moduls
Ein-Hauptfach-Bachelor B.Sc. Chemie



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Grundpraktikum Organische Chemie	08LE05MO-OGP
Veranstaltung	
Grundpraktikum Organische Chemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Praktikum	08LE05P-ID020005
Veranstalter	
Institut für Organische Chemie	

ECTS-Punkte	8,0
Arbeitsaufwand	255 h
Präsenzstudium	195 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	13,0
Mögliche Fachsemester	3;4
Angebotsfrequenz	in jedem Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
Vermittlung grundlegender Arbeitsweisen und -techniken der präparativen Organischen Chemie. Vermittlung von Grundlagenkenntnissen der molekularen Struktur organischer Verbindungen.
24 Präparate (Versuchstestate und Kolloquien) werden bearbeitet; 22 davon werden gewertet für die Endnote.
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ 22 Präparate (Versuchstestate und Kolloquien) ■ 24 Protokolle ■ Arbeitsweise im Labor
Zu erbringende Studienleistung
Regelmäßige Anwesenheit.
Literatur
R. Brückner, Reaktionsmechanismen: Organische Reaktionen, Stereochemie, moderne Synthesemethoden, Spektrum Akademischer Verlag, 2004, 3. Aufl.; R. Brückner et al., "Praktikum Präparative Organische Chemie", Spektrum Akademischer Verlag, 2008, 1. Aufl.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Erfolgreiche Absolvierung der Module <ul style="list-style-type: none"> ■ Einführungskurs Chemisches Arbeiten ■ Organische Chemie I <i>oder</i> Organische Chemie II

□

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Grundpraktikum Organische Chemie	08LE05MO-OGP
Veranstaltung	
Spektroskopieseminar Grundpraktikum Organische Chemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	08LE05S-ID020006
Veranstalter	
Institut für Organische Chemie	

ECTS-Punkte	2,0
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	15 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	3;4
Angebotsfrequenz	in jedem Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
<p>Diese Veranstaltung befasst sich sehr praxisnah mit dem Thema „Strukturaufklärung (kleiner) organisch-chemischer Verbindungen mit spektroskopischen Methoden“. Deswegen wird das Thema in unmittelbarer Wechselwirkung mit den Studierenden gelehrt: in Form eines Seminars mit darin integrierten Übungen. Aus demselben Grund liegt der Akzent eindeutig auf dem Erlernen korrekter Struktur-Deduktion und nicht auf der Vermittlung von physikalischen Grundlagen. Kurzfristiges Ziel der Veranstaltung ist also, die Teilnehmenden in die Lage zu versetzen, die im Grundpraktikum auftauchenden Strukturzuordnungs- und Strukturermittlungs-Probleme durch Anwendung der häufigsten spektroskopischen Methoden lösen zu können.</p> <p>Das Seminar beginnt, nach einer kurzen Wiederholung der physikalischen Grundlagen der IR-Spektroskopie, mit der Identifizierung von funktionellen Gruppen anhand von IR-Spektren. Danach werden die physikalischen Grundlagen des $^1\text{H-NMR}$-Experiments anschaulich vermittelt. Die für die Konstitutionsermittlung erforderlichen „Grund-Tools“ (chemische Verschiebung, Integral, Spinnsysteme, Multiplizität, Kopplungskonstanten, ...) werden erarbeitet. Anhand von $^1\text{H-NMR}$-Übungs-Spektren (auch in Kombination mit IR-Spektren) wird begonnen die Vorgehensweise der Konstitutionsermittlung einzuüben. Danach wird die Massenspektrometrie (Aufbau von Massenspektrometern, Ionisierungs-Methoden, Fragmentierungsreaktionen, ...) in das Seminar-Portfolio aufgenommen und mittels Kombinations-Übungen aus MS- und $^1\text{H-NMR}$-Spektren zur Konstitutionsermittlung eingesetzt. Abschließend wird die $^{13}\text{C-NMR}$-Spektroskopie und die hochauflösende Massenspektrometrie als weitere „Tools“ zur Konstitutionsermittlung mit aufgenommen. Am Ende des Seminars sollen die Teilnehmenden befähigt sein, anhand eines Spektrensatzes (bestehend aus ^1H-, $^{13}\text{C-NMR}$, MS und IR) einen plausiblen Konstitutionsvorschlag einer unbekannt (kleinen) organischen Verbindung selbstständig erarbeiten zu können.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Keine.

Zu erbringende Studienleistung
Regelmäßige Anwesenheit.
Literatur
Für dieses Seminar ist keine Literatur erforderlich. Die Seminarleitenden geben zu Seminarbeginn eine Literaturliste heraus, die den Teilnehmenden eine aktuelle Übersicht der aktuellen Lehrbücher gibt.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

□

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Organische Chemie III	08LE05MO-OCIII
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Henning Jessen Prof. Dr. Daniel B. Werz	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180h
Semesterwochenstunden (SWS)	5,0
Mögliche Fachsemester	4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Organische Chemie III	Vorlesung	Pflicht	4,0	3,0	115 h
Organische Chemie III	Übung	Pflicht	2,0	2,0	65 h

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse der Reaktivitäten und Mechanismen organisch-chemischer Reaktionen, sowie der Schlüsselreaktionen aus den Bereichen Synthese und Katalyse. Sie können die molekularen Strukturen organischer Verbindungen charakterisieren.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der Klausur Organische Chemie III.
Verwendbarkeit des Moduls
Ein-Hauptfach-Bachelor B.Sc. Chemie

□

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Organische Chemie III	08LE05MO-OCIII
Veranstaltung	
Organische Chemie III	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID020003
Veranstalter	
Institut für Organische Chemie	

ECTS-Punkte	4,0
Arbeitsaufwand	115 h
Präsenzstudium	45 h
Selbststudium	70 h
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
<p>Die Vorlesung ist thematisch an das Grundpraktikum Organische Chemie angelehnt und erklärt in wöchentlich wechselnden Themenblöcken die fundamentalen Reaktionsmechanismen. Anbei eine Auflistung einiger prüfungsrelevanter Themen:</p> <p>Radikalische Substitutionen am gesättigten C-Atom</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Bindungsverhältnisse in Radikalen, Stabilität von Radikalen ■ Radikalstarter und das Bell-Evans-Polanyi-Prinzip ■ Halogenierung von Kohlenwasserstoffen ■ Defunktionalisierung von Alkylhalogeniden ■ Nucleophile Substitutionsreaktionen am gesättigten C-Atom ■ Abgangsgruppen und Abgangsgruppen-Qualität ■ Energieprofil und Geschwindigkeitsgesetz von SN2-Reaktionen ■ Stereochemie von SN2-Reaktionen ■ Substituenten-, Nucleophil- und Solvenseffekte auf die SN2-Reaktivität ■ Energieprofile und Geschwindigkeitsgesetze von SN1-Reaktionen ■ Substituenten-, Nucleophil- und Solvenseffekte auf die SN1-Reaktivität ■ Nachbargruppenbeteiligung (Geschwindigkeitserhöhung, Stereoselektivität, Umlagerungen) <p>Additionen an die olefinische Doppelbindung</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Cis-selektive Additionen ■ Diels-Alder-Synthese, 1,3-dipolare Cycloaddition, Dichlorcyclopropanierung ■ Epoxidierungen ■ Cis-Hydratisierung mit der Reaktionsfolge Hydroborierung/Oxidation ■ Heterogen katalysierte Hydrierung ■ Trans-selektive Additionen ■ Bromaddition, Halogenhydrin-Bildung

β-Eliminierungen, die zu Olefinen führen

- α-, β-, 1,3- und 1,4-Eliminierungen
- H-Het-Eliminierungen über cyclische Übergangszustände
- H-Het-Eliminierungen über acyclische Übergangszustände
- E2-Eliminierungen und die SN2/E2-Konkurrenz
- E1-Eliminierungen

Substitutionsreaktionen am Aromaten

- Ar-SE-Reaktionen über Wheland-Komplexe
- Chemoselektivität
- Reaktivität und Regioselektivität von Ar-SE-Reaktionen monosubstituierter Benzole
- Knüpfung von Ar-Hal-Bindungen (Halogenierung)
- Knüpfung von Ar-S-Bindungen (Sulfonierung, Chlorsulfonierung)
- Knüpfung von Ar-N-Bindungen (Nitrierung, Azokupplung)
- Knüpfung von Ar-Alkyl-Bindungen mit Halogeniden, Alkoholen, Olefinen oder Michael-Akzeptoren
- Knüpfung von Ar-Acyl-Bindungen
- Knüpfung von Ar-COOH- und Ar-CN-Bindungen
- Ar-SE-Reaktionen
- SN-Reaktionen von Aryldiazonium-Ionen
- Ar-SN-Reaktionen über Meisenheimerkomplex-analoge Zwischenstufen
- Ar-SN-Reaktionen über Arine

Nucleophile Substitutionsreaktionen (außer durch Enolate) am Carboxyl-Kohlenstoff von Carbonsäuren, Carbonsäurederivaten und Kohlensäurederivaten

- Strukturabhängigkeit der Bildungsgeschwindigkeit der Tetraeder-Zwischenstufe
- Aktivierungen von Carbonsäure(derivate)n in Gleichgewichtsreaktionen
- Acylierungen

Carboxylverbindungen und Nitrile und deren Umwandlung ineinander

- Darstellung von Nitrilen aus Carbonsäure(derivate)n
- Umsetzung von Nitrilen und Hetero-Nucleophilen zu Carbonsäure(derivate)n

Kohlensäurederivate und Heterocumulene und deren Umwandlung ineinander

- (In)Stabilität von Kohlensäure(derivaten)
- Darstellung von Heterocumulenen aus Kohlensäure(derivaten)
- Umsetzung von Heterocumulenen und Hetero-Nucleophilen zu Kohlensäurederivaten

Additionen von Heteroatom-Nucleophilen oder HCN an Carbonylverbindungen und ggf. unvermeidbar angeschlossene Folgechemie

- Bildung von Hydraten
- Bildung von Halbacetalen und -ketalen
- Oligomerisierung von Aldehyden, Polymerisation von Formaldehyd
- Bildung von Cyanhydrinen und α-Aminonitrilen
- Bildung von Acetalen und Ketalen
- Kondensationen von Stickstoff-Nucleophilen mit Carbonylverbindungen

Addition von Hydridüberträgern und Metallorganylanen an Carbonylverbindungen

- Chemoselektive Additionen von Hydridüberträgern
- Diastereoselektive Additionen von Hydridüberträgern inkl. Cram-, Felkin-Anh- und Chelatkontrolle

Zu erbringende Prüfungsleistung

Klausur.

Zu erbringende Studienleistung
Keine.
Literatur
R. Brückner, Reaktionsmechanismen: Organische Reaktionen, Stereochemie, moderne Synthesemethoden, Spektrum Akademischer Verlag, 2004, 3. Aufl.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

□

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Organische Chemie III	08LE05MO-OCIII
Veranstaltung	
Organische Chemie III	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	08LE05Ü-ID020004
Veranstalter	
Institut für Organische Chemie	

ECTS-Punkte	2,0
Arbeitsaufwand	65 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	35 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
Vertiefung der Reaktionsmechanismen der in der Vorlesung Organische Chemie III und dem Organisch-chemischen Grundpraktikum behandelten Reaktionen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Keine.
Zu erbringende Studienleistung
Keine.
Literatur
R. Brückner, Reaktionsmechanismen: Organische Reaktionen, Stereochemie, moderne Synthesemethoden, Spektrum Akademischer Verlag, 2004, 3. Aufl.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

□

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Organische Chemie IV	08LE05MO-OCIV
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Bernhard Breit	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 h
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
<p><u>Für B.Sc. Chemie gilt:</u> Erfolgreiche Absolvierung der Module</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Einführungskurs Chemisches Arbeiten, ■ Organische Chemie I ■ Organische Chemie II ■ Grundpraktikum Organische Chemie ■ Organische Chemie III <p><u>Für B.Sc. Regio Chimica gilt:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Erfolgreich absolviertes erstes Studienjahr in Mulhouse ■ Organische Chemie II ■ Grundpraktikum Organische Chemie

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Organische Chemie IV	Vorlesung	Pflicht	4,0	2,0	100 h
Organische Chemie IV	Übung	Pflicht	1,0	1,0	50 h

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse der Reaktivitäten und Mechanismen organisch-chemischer Reaktionen, sowie der Schlüsselreaktionen aus den Bereichen Synthese und Katalyse.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.
Verwendbarkeit des Moduls
Ein-Hauptfach-Bachelor B.Sc. Chemie B.Sc. Regio Chimica



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Organische Chemie IV	08LE05MO-OCIV
Veranstaltung	
Organische Chemie IV	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID020069

ECTS-Punkte	4,0
Arbeitsaufwand	100 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	70 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
<p>Die ca. ein Dutzend wichtigsten Reaktionen der Organischen Chemie. Anbei eine Auflistung der prüfungsrelevanten Themen:</p> <p>Pericyclische Reaktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Allgemeiner Überblick über wichtigste Klassen ■ Fukui Grenzorbital Methode ■ Woodward Hoffmann Regeln (Erhaltung der Orbitalsymmetrie) ■ Dewar Zimmermann Methode <p>Diels-Alder-Reaktion</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ LCAO-Modell der p-MOs von Ethylen, Acetylen und Buta-1,3-dien ■ Neu einsetzende Grenzorbital-Wechselwirkungen in den Übergangszuständen organisch-chemischer Reaktionen im Allgemeinen ■ Neu einsetzende Grenzorbital-Wechselwirkungen in den Übergangszuständen einstufiger Diels-Alder-Reaktionen ■ Grenzorbital-Effekte auf die Geschwindigkeit von Diels-Alder-Reaktionen ■ Stereospezifität von Diels-Alder-Reaktionen ■ Orientierungsselektivität von Diels-Alder-Reaktionen ■ Einfache Diastereoselektivität von Diels-Alder-Reaktionen ■ Aufbau von bis zu 4 Stereozentren durch Diels-Alder-Reaktionen ■ Kontrolle der Absolutkonfiguration bei Diels-Alder-Reaktionen ■ Prinzip der Stereoselektiven Synthese (einschließlich asymmetrischer Katalyse) ■ Diels-Alder-Reaktionen oxygener Diene: Synthese von Cyclohexanon und Phenolen ■ Intramolekulare Diels-Alder-Reaktionen <p>Claisen-Umlagerungen von Aliphaten</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Ausführungsformen und Syntheseleistung aliphatischer Claisen-Umlagerungen ■ Mechanismus aliphatischer Claisen-Umlagerungen ■ Claisen-Umlagerung von Allylenolethern ■ Carroll-Umlagerung

- Johnson-Orthoester-Umlagerung
- Stereoselektive Bildung von Li-Enolaten von Allyl- (und anderen) Carbonsäureestern

Chemie von Li-Enolaten

- Darstellung von Li-Enolaten aus C,H-Säuren
- Regioselektive Darstellung von Li-Enolaten aus Ketonen
- Stereoselektive Darstellung von Li-Enolaten aus Ketonen oder Carbonsäurederivaten
- Alpha-Funktionalisierung enantiomerenreiner Li-Enolate und Li-Azaenolate
- Iwanow-Reaktion
- Zimmerman-Traxler-Modell
- Einfache Diastereoselektivität von Li-Enolat-Aldoladditionen

Konjugierte-Addition mit Organokupferreagentien

- Chemoselektivität
- Mechanismus
- Anwendungsbreite
- Kontrolle der Relativ- und Absolutkonfiguration
- Folgereaktionen

5-Hexenylradikal- Cyclopentylcarbinylnradikal-Cyclisierung

- Grundsätzliches zum Reaktionstyp
- Baldwin-Regeln
- Anwendungsbreite
- Einstiegsmöglichkeiten in 5-Hexenyl@Cyclopentylcarbinylnradikal-Cyclisierungen
- Alternative Einstiege in die Radikalchemie

Asymmetrische Sharpless-Epoxidierungen

- Enantioselektive Sharpless-Epoxidierungen achiraler primärer Allylalkohole
- Kinetische Racematspaltungen racemischer sekundärer Allylalkohole durch Sharpless-Epoxidierung
- Diastereoselektive Sharpless-Epoxidierungen enantiomerenreiner Allylalkohole
- Sharpless-Epoxidierungen von Divinylcarbinol
- Reaktionen enantiomerenreiner Epoxyalkohole

Asymmetrische Sharpless-Dihydroxylierung

- Entwicklung der Sharpless-Dihydroxylierung
- Mechanismus der Sharpless-Dihydroxylierung
- Syntheseanwendungen von Sharpless-Dihydroxylierungen

Olefin-Metathese

- Reaktionsprinzip
- Mechanismus
- Kreuzmetathesen
- Acyclische Dien-Metathesepolymerisationen (ADMET)
- Ringschlussmetathesen (RCM)
- Ringöffnende Metathesepolymerisationen (ROMP)
- Tandem-Metathesen
- Enin-Metathesen

Mizoroki-Heck-Reaktion

- Reaktionsprinzip
- Anwendungsbreite
- Mechanismus

- Intermolekulare Mizoroki-Heck-Reaktionen
- Intramolekulare Mizoroki-Heck-Reaktionen

Katalytisch-Asymmetrische Hydrierungen in homogener Phase

- Historie.Reaktionsprinzip
- Horner Knowles Hydrierung von α -(Acetamido)acrylestern
- Halpern Mechanismus
- Noyori Hydrierung von β -Ketoestern und Prenylalkoholen
- Hydrierung von Citral – die BASF Synthese von Menthol

Zu erbringende Prüfungsleistung

Mündliche Prüfung.

Zu erbringende Studienleistung

Keine.

Literatur

R. Brückner, Reaktionsmechanismen: Organische Reaktionen, Stereochemie, moderne Synthesemethoden, Spektrum Akademischer Verlag, 2004, 3. Aufl.;
F. A. Carey, R. J. Sundberg; Advanced Organic Chemistry Part A&B, Springer, 2000, 4. Aufl.;
J. Clayden, N. Greeves, S. Warren, Organische Chemie, Springer spektrum 2013, 2. Aufl.

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Für Bachelor Chemie gilt:

Erfolgreiche Absolvierung der Module

- Organische Chemie I
- Organische Chemie II
- Organische Chemie III
- Grundpraktikum Organische Chemie

Für Bachelor Regio Chimica gilt:

Bestandenes erstes Studienjahr in Mulhouse und erfolgreiche Absolvierung der Module Organische Chemie II und Grundpraktikum Organische Chemie.



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Organische Chemie IV	08LE05MO-OCIV
Veranstaltung	
Organische Chemie IV	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	08LE05Ü-ID020068

ECTS-Punkte	1,0
Arbeitsaufwand	50 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	35 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
Die Inhalte der Vorlesung Organische Chemie IV werden durch selbstständige Übungen vertieft.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Keine.
Zu erbringende Studienleistung
Keine.
Literatur
R. Brückner, Reaktionsmechanismen: Organische Reaktionen, Stereochemie, moderne Synthesemethoden, Spektrum Akademischer Verlag, 2004, 3. Aufl.; F. A. Carey, R. J. Sundberg; Advanced Organic Chemistry Part A&B, Springer, 2000, 4. Aufl.; J. Clayden, N. Greeves, S. Warren, Organische Chemie, Springer spektrum 2013, 2. Aufl.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Physikalische Chemie I	08LE05MO-PCI
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Thorsten Hugel Prof. Dr. Stefan Weber	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	5,0
Mögliche Fachsemester	1
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Physikalische Chemie I	Vorlesung	Pflicht	2,0	3,0	60 h
Physikalische Chemie I	Übung	Pflicht	4,0	2,0	120 h

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Thermodynamik. Sie haben ein Grundverständnis für thermodynamische Problemstellungen und die Übertragung der theoretischen Kenntnisse auf praktische Probleme.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der Klausur Physikalische Chemie I.
Verwendbarkeit des Moduls
Ein-Hauptfach-Bachelor B.Sc. Chemie Polyvalenter B.Sc. Chemie

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Physikalische Chemie I	08LE05MO-PCI
Veranstaltung	
Physikalische Chemie I	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID030008_n

ECTS-Punkte	2,0
Arbeitsaufwand	60 h
Präsenzstudium	45 h
Selbststudium	15 h
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
System; Phase; Gleichgewicht; intensive und extensive Größen; SI-Basiseinheiten; Größen und Einheiten in der Physikalischen Chemie; Angaben von Messgrößen; Notation mathematischer Formeln; Temperatur; Nullter Hauptsatz der Thermodynamik; Zustandsfunktionen; totale Differentiale; Zustandsgleichung idealer Gase; Kinetische Gastheorie und Maxwell-Boltzmann-Geschwindigkeitsverteilung; reale Gase; isotherme, isochore, adiabatische und isobare Prozesse; Erster Hauptsatz der Thermodynamik; Arbeit und Wärme; Innere Energie und Enthalpie und deren Ableitung nach der Temperatur; Wärmekapazitäten; Bildungsenthalpien und Hessscher Satz; Carnot-Kreisprozess; Wirkungsgrad; Wärmepumpe; Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik; Entropie; reversible und irreversible Prozesse; Joule-Thomson-Effekt; Chemisches Potential und Gibbsche Fundamentalgleichung; Phasengleichgewichte und Gibbsche Phasenregel; einfache Phasendiagramme, Clausius-Clapeyron-Gleichung; Mischphasen und partielle molare Größen; Thermodynamik einfacher Mischungen; Raoult'sches Gesetz; Henry-Gesetz; kolligative Eigenschaften: Dampfdruckerniedrigung, Siedepunkterhöhung, Gefrierpunkterniedrigung, osmotischer Druck; Aktivität und Aktivitätskoeffizienten: chemisches Gleichgewicht; Gleichgewichtskonstanten und ihre Druck- und Temperaturabhängigkeiten.
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Thermodynamik. Sie haben ein Grundverständnis für thermodynamische Problemstellungen und die Übertragung der theoretischen Kenntnisse auf praktische Probleme. Die Studierenden sind in der Lage, die Konzepte und mathematischen Gesetze der Thermodynamik in Rechenaufgaben zu erkennen. Sie können die Konzepte und Gesetze schriftlich und anhand von Schaubildern erläutern und Verständnis- und Wissensfragen dazu beantworten.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur. Prüfungsrelevant ist der Stoff aus Vorlesung und Übung Physikalische Chemie I.
Zu erbringende Studienleistung
Keine.
Literatur
P. W. Atkins, J. de Paula: Physikalische Chemie, Wiley-VCH; G. Wedler, H.-J. Freund: Lehr- und Arbeitsbuch Physikalische Chemie, Wiley-VCH; T. Engel, P. Reid: Physikalische Chemie, Pearson Studium

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Keine.



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Physikalische Chemie I	08LE05MO-PCI
Veranstaltung	
Physikalische Chemie I	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	08LE05Ü-ID030009_n
Veranstalter	
Institut für Physikalische Chemie	

ECTS-Punkte	4,0
Arbeitsaufwand	120 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	90 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
Die Inhalte der Vorlesung Physikalische Chemie I werden anhand von Rechenaufgaben vertieft.
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden sind in der Lage, die Gesetze der Thermodynamik in Rechenaufgaben zu erkennen. Sie können einfache Rechenaufgaben der Thermodynamik lösen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Keine.
Zu erbringende Studienleistung
Erwerb von 50 % der Gesamtpunktzahl der Übungen.
Literatur
P. W. Atkins, J. de Paula: Physikalische Chemie, Wiley-VCH; G. Wedler, H. -J. Freund: Lehr- und Arbeitsbuch Physikalische Chemie, Wiley-VCH; T. Engel, P. Reid: Physikalische Chemie, Pearson Studium
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Physikalische Chemie II	08LE05MO-PCII
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Thorsten Hugel Prof. Dr. Stefan Weber	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	5,0
Mögliche Fachsemester	2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Physikalische Chemie II	Vorlesung	Pflicht	2,0	3,0	60 h
Physikalische Chemie II	Übung	Pflicht	4,0	2,0	120 h

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Kinetik und der Elektrochemie. Sie sind in der Lage, die Konzepte und Gesetze der Kinetik und der Elektrochemie in Rechenaufgaben zu erkennen. Sie können diese schriftlich und anhand von Schaubildern erläutern sowie Verständnis- und Wissensfragen dazu beantworten.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der Klausur Physikalische Chemie II.
Verwendbarkeit des Moduls
Ein-Hauptfach-Bachelor B.Sc. Chemie Polyvalenter B.Sc. Chemie

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Physikalische Chemie II	08LE05MO-PCII
Veranstaltung	
Physikalische Chemie II	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID030010_n

ECTS-Punkte	2,0
Arbeitsaufwand	60 h
Präsenzstudium	45 h
Selbststudium	15 h
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
<p>Kinetik: Elementarreaktion versus Bruttoreaktionsgleichung; Molekularität versus Reaktionsordnung; Reaktionsgeschwindigkeit; differentielle und integrierte Geschwindigkeitsgesetze nullter, erster, zweiter und höherer Ordnung und Pseudo-Ordnung; graphische Auswertungen/Auftragungen; Halbwertszeit und Geschwindigkeitskonstante für Reaktionen verschiedener Ordnung; Temperaturabhängigkeit chemischer Reaktionen (Arrhenius); Lindemann-Mechanismus und das Quasistationaritätsprinzip; Parallel- und Folgereaktionen; Kettenreaktionen; Modellierung kinetischer Mechanismen; Theoretische Kinetik: Ansatz und Ergebnis der Stoßtheorie (Stoßzahlen, Stoßquerschnitte und mittlere freie Weglänge); Katalyse: homogen versus heterogen; Langmuir-Adsorptionsisotherme; Enzymkatalyse (Michaelis-Menten-Kinetik); Transportphänomene und allgemeine Transportgleichungen (Viskosität, Wärmeleitung, Diffusion, Ficksche Gesetze, Stokes-Einstein-Gleichung, mittlere Verschiebungswerte).</p> <p>Elektrochemie: Ionen in wässriger Lösung; Faradaysche Gesetze; Aufbau elektrochemischer Zellen; Leitfähigkeit; starke und schwache Elektrolyte; Debye-Hückel-Theorie; elektrochemische Gleichgewichte; Nernst'sche Gleichung; Batterien und Akkumulatoren.</p>
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden sind in der Lage, die Grundzüge der Kinetik und der Elektrochemie zu erläutern und mit den wesentlichen Größen umzugehen. Sie können die Konzepte und Gesetze der Kinetik und der Elektrochemie in Rechenaufgaben erkennen und schriftlich anhand von Schaubildern erläutern sowie Verständnis- und Wissensfragen dazu beantworten.
Zu erbringende Prüfungsleistung
<p>Klausur.</p> <p>Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur ist der Erwerb von 50 % der erreichbaren Punktzahl in der Übung zur Vorlesung.</p> <p>Prüfungsrelevant ist der Stoff aus Vorlesung <u>und</u> Übung Physikalische Chemie II.</p>
Zu erbringende Studienleistung
Keine.

Literatur
P. W. Atkins, J. de Paula: Physikalische Chemie, Wiley-VCH; G. Wedler, H.-J. Freund: Lehr- und Arbeitsbuch Physikalische Chemie, Wiley-VCH; T. Engel, P. Reid: Physikalische Chemie, Pearson Studium
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Physikalische Chemie II	08LE05MO-PCII
Veranstaltung	
Physikalische Chemie II	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	08LE05Ü-ID030011_n
Veranstalter	
Institut für Physikalische Chemie	

ECTS-Punkte	4,0
Arbeitsaufwand	120 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	90 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
Die Studierenden können die Konzepte und Gesetze der Kinetik und der Elektrochemie in Rechenaufgaben erkennen und schriftlich und anhand von Schaubildern erläutern sowie Verständnis- und Wissensfragen dazu beantworten.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Keine.
Zu erbringende Studienleistung
Erwerb von 50 % der Gesamtpunktzahl der Übungen.
Literatur
P. W. Atkins, J. de Paula: Physikalische Chemie, Wiley-VCH; G. Wedler, H.-J. Freund: Lehr- und Arbeitsbuch Physikalische Chemie, Wiley-VCH; T. Engel, P. Reid: Physikalische Chemie, Pearson Studium
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Physikalische Chemie III	08LE05MO-PCIII
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Thorsten Hugel Prof. Dr. Stefan Weber	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	5,0
Mögliche Fachsemester	3
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Physikalische Chemie III	Vorlesung	Pflicht	2,0	3,0	60 h
Physikalische Chemie III	Übung	Pflicht	4,0	2,0	120 h

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Quantenmechanik. Sie haben ein Grundverständnis für quantenmechanische Problemstellungen und die Übertragung der theoretischen Kenntnisse auf praktische Probleme.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der Klausur Physikalische Chemie III.
Verwendbarkeit des Moduls
Ein-Hauptfach-Bachelor B. Sc. Chemie B. Sc. Regio Chimica

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Physikalische Chemie III	08LE05MO-PCIII
Veranstaltung	
Physikalische Chemie III	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID030019_n

ECTS-Punkte	2,0
Arbeitsaufwand	60 h
Präsenzstudium	45 h
Selbststudium	15 h
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
<p><u>Für den B.Sc. Chemie gilt:</u> Atomistische Struktur der Materie; Teilcheneigenschaften elektromagnetischer Strahlung; Absorptions- und Emissionsspektren; Lambert-Beer-Gesetz; elektromagnetisches Spektrum; Wellenlänge von Teilchen; Schrödinger-Gleichung; Anwendung der Schrödinger-Gleichung auf einfache Systeme: Teilchen im Potentialkasten, Wasserstoffatom, Harmonischer Oszillator, Starrer Rotator; quantenmechanischer Drehimpuls; Auswahlregeln und das Spektrum des Wasserstoffatoms; Heisenbergsche Unschärferelation; Tunneleffekt; Aufbau von Mehrelektronenatomen; Aufbau des Periodensystems (PSE); Moleküle und chemische Bindung; Born-Oppenheimer-Näherung; LCAO-Methode; magnetisches Dipolmoment und quantenmechanische Beschreibung von Atomen</p> <p><u>Für den polyvalenten Bachelor Chemie gilt:</u> Atomistische Struktur der Materie; Teilcheneigenschaften elektromagnetischer Strahlung; Absorptions- und Emissionsspektren; Lambert-Beer-Gesetz; elektromagnetisches Spektrum; Wellenlänge von Teilchen; Schrödinger-Gleichung; Anwendung der Schrödinger-Gleichung auf einfache Systeme: Teilchen im Potentialkasten, Wasserstoffatom</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
<p><u>Für den B.Sc. Chemie gilt:</u> Klausur. Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur ist der Erwerb von 50 % der erreichbaren Punkte in der Übung. Prüfungsrelevant ist der Stoff aus Vorlesung und Übung Physikalische Chemie III.</p> <p><u>Für den polyvalenten Bachelor Chemie gilt:</u> Klausur. Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur ist der Erwerb von 50 % der erreichbaren Punkte in den für den Inhalt der Vorlesung für Studierende des polyvalenten Bachelor Chemie relevanten Übungsstunden.</p>
Zu erbringende Studienleistung
Keine.
Literatur
P. W. Atkins, J. de Paula: Physikalische Chemie, Wiley-VCH; G. Wedler, H.-J. Freund: Lehr- und Arbeitsbuch Physikalische Chemie, Wiley-VCH; T. Engel, P. Reid: Physikalische Chemie, Pearson Studium

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Keine.



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Physikalische Chemie III	08LE05MO-PCIII
Veranstaltung	
Physikalische Chemie III	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	08LE05Ü-ID030020_n
Veranstalter	
Institut für Physikalische Chemie	

ECTS-Punkte	4,0
Arbeitsaufwand	120 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	90 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
Die Inhalte der Vorlesung Physikalische Chemie III werden anhand von Rechenaufgaben vertieft.
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden sind in der Lage, die Gesetze der Quantenmechanik in Rechenaufgaben zu erkennen. Sie können einfache Probleme der Quantenmechanik mathematisch lösen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Keine. \$
Zu erbringende Studienleistung
Erwerb von 50 % der Gesamtpunktzahl der Übungen.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Grundpraktikum Physikalische Chemie	08LE05MO-PCG
Verantwortliche/r	
Dr. Bizan Nicolas Anosarwan Balzer	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	7,0
Arbeitsaufwand	210 h
Semesterwochenstunden (SWS)	6,0
Mögliche Fachsemester	3;4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	in jedem Semester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Erfolgreiche Absolvierung der Module: <ul style="list-style-type: none"> ■ Einführungskurs Chemisches Arbeiten und ■ Physikalische Chemie I <i>oder</i> II

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Grundpraktikum Physikalische Chemie	Praktikum	Pflicht	7,0	6,0	210 h

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden können mit Messmethoden der Physikalischen Chemie zu den Gasgesetzen, zur Thermodynamik, chemischen Reaktionskinetik, Elektrochemie und Spektroskopie eigenständig experimentell arbeiten, die Ergebnisse auswerten (z. B. systematische und statistische experimentelle Fehler abschätzen bzw. berechnen), diskutieren und in Protokollen schriftlich dokumentieren. Durch Gruppenarbeit im Praktikum und durch gemeinsames Erarbeiten wissenschaftlicher Inhalte vertiefen die Studierenden ihre Teamfähigkeit.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Note ergibt sich zu je einem Drittel aus den Noten für Versuchsprotokolle, mündliche Kolloquien (mündliche Prüfungen nach Abschluss der Versuche zur Versuchsthematik) und einem Seminarvortrag zu einem Thema der Physikalischen Chemie.
Verwendbarkeit des Moduls
Ein-Hauptfach-Bachelor B. Sc. Chemie B. Sc. Regio Chimica

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Grundpraktikum Physikalische Chemie	08LE05MO-PCG
Veranstaltung	
Grundpraktikum Physikalische Chemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Praktikum	08LE05P-ID030321
Veranstalter	
Institut für Physikalische Chemie	

ECTS-Punkte	7,0
Arbeitsaufwand	210 h
Präsenzstudium	90 h
Selbststudium	120 h
Semesterwochenstunden (SWS)	6,0
Mögliche Fachsemester	3;4
Angebotsfrequenz	in jedem Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
Enzymkinetik; Gefrierpunktserniedrigung; Wärmepumpe; Verbrennungswärme; Fluoreszenz; Molwärme von Festkörpern; Solvolyse; Esterverseifung; Diffusion; pH-Messung; Leitfähigkeit von Elektrolyten; galvanische Ketten; Oberflächenspannung; Fehlerrechnung
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden können mit Messmethoden der Physikalischen Chemie zu den Gasgesetzen, zur Thermodynamik, chemischen Reaktionskinetik, Elektrochemie und Spektroskopie eigenständig experimentell arbeiten, die Ergebnisse auswerten (z. B. systematische und statistische experimentelle Fehler abschätzen bzw. berechnen), diskutieren und in Protokollen dokumentieren. Durch Gruppenarbeit im Praktikum und durch gemeinsames Erarbeiten wissenschaftlicher Inhalte vertiefen die Studierenden ihre Teamfähigkeit.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Versuchsprotokolle, Kolloquien (mündlich), Seminarvortrag
<u>Ein-Hauptfach-Bachelor Chemie und Regio Chimica:</u> 12 Versuche
<u>Polyvalenter Bachelor Chemie:</u> 4 Versuche
Zu erbringende Studienleistung
Regelmäßige Anwesenheit, Teilnahme an Seminarvorträgen der anderen Studierenden, Labortestate (Vorgespräch zum jeweiligen Versuch aus Sicherheitsgründen und zur Feststellung, ob die Versuchsdurchführung hinreichend vorbereitet ist).
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
<u>Für den Ein-Fach-Bachelor und den polyvalenten Bachelor Chemie gilt:</u> Erfolgreiche Absolvierung der Module:

Einführungskurs Chemisches Arbeiten und
Physikalische Chemie I oder II

Für Regio Chimica gilt:
Erfolgreich absolviertes erstes Studienjahr in Mulhouse.

Bemerkung / Empfehlung

Die Wahl der Versuchstage erfolgt über ILIAS.



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Physikalische Chemie IV	08LE05MO-PCIV
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Thorsten Hugel Prof. Dr. Stefan Weber	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	7,0
Arbeitsaufwand	210 h
Semesterwochenstunden (SWS)	5,0
Mögliche Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
<p><u>Für B.Sc. Chemie gilt:</u> Erfolgreiche Absolvierung der Module</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Einführungskurs in das Chemische Arbeiten ■ Physikalische Chemie I ■ Physikalische Chemie II ■ Physikalische Chemie III ■ Grundpraktikum Physikalische Chemie <p><u>Für B.Sc. Regio Chimica gilt:</u> Erfolgreiche Absolvierung des ersten Studienjahrs in Mulhouse und erfolgreiche Absolvierung der Module Physikalische Chemie III und Grundpraktikum Physikalische Chemie.</p>

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Physikalische Chemie IV	Vorlesung	Pflicht	3,0	3,0	90 h
Physikalische Chemie IV	Übung	Pflicht	4,0	2,0	120 h

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden beherrschen die Inhalte der Vorlesung. Sie haben ein Grundverständnis für vertiefte quantenmechanische Problemstellungen und die Übertragung der theoretischen Kenntnisse auf praktische Problemstellungen.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist der Mittelwert der Note der Klausur Physikalische Chemie IV und der Note der mündlichen Prüfung Physikalische Chemie IV.

Verwendbarkeit des Moduls

Ein-Hauptfach-Bachelor B. Sc. Chemie B. Sc. Regio Chimica
--



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Physikalische Chemie IV	08LE05MO-PCIV
Veranstaltung	
Physikalische Chemie IV	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID030028_n

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	45 h
Selbststudium	45 h
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
Ausgewählte Themen der Quantenmechanik: Axiome der Quantenmechanik; Potentialkastenmodelle; Lösung der Schrödinger-Gleichung des Wasserstoffatoms: Potenzreihenansatz; stationäre und zeitabhängige Störungsrechnung; Variationsrechnung; induzierte Emission und Absorption elektrischer Dipolstrahlung; Einstein-Übergangswahrscheinlichkeiten; Laser; Feinstruktur und Hyperfeinstruktur des Wasserstoffatoms; Mehrelektronenatome; Kopplungsschemata quantenmechanischer Drehimpulse; chemische Bindung; Bindungen in mehratomigen Molekülen; Photoelektronenspektroskopie; Rotation mehratomiger Moleküle (Rotatorklassen); starrer und nichtstarrer Rotator; Mikrowellenspektroskopie; Schwingung mehratomiger Moleküle; harmonischer und anharmonischer Oszillator; Schwingungs-Rotations-Wechselwirkung; Infrarotspektroskopie; elektronische Anregungen; Franck-Condon-Prinzip; Jablonski-Termschema; optische Spektroskopie; Atome und Moleküle in elektrischen Feldern; Atome und Moleküle in magnetischen Feldern: normaler und anomaler Zeeman-Effekt; Elektronenspinresonanz; Kernspinresonanz
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der vertieften Quantenmechanik und der Spektroskopie. Sie haben ein Grundverständnis für quantenmechanische Problemstellungen und sind in der Lage, die theoretischen Kenntnisse auf praktische Probleme zu übertragen. Sie können die Konzepte und Gesetze schriftlich und anhand von Schaubildern erläutern und Verständnis- und Wissensfragen dazu beantworten. Die Studierenden erkennen die Konzepte und mathematischen Gesetze der Quantenmechanik und der Spektroskopie in Rechenaufgaben.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur und mündliche Prüfung. Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur und an der mündlichen Prüfung ist der Erwerb von 50 % der erreichbaren Punkte in der Übung.
Zu erbringende Studienleistung
Keine.
Literatur
P. W. Atkins, J. de Paula: Physikalische Chemie, Wiley-VCH; G. Wedler, H.-J. Freund: Lehr- und Arbeitsbuch Physikalische Chemie, Wiley-VCH; T. Engel, P. Reid: Physikalische Chemie, Pearson Studium; P. W.

Atkins, R. Friedman: Molecular Quantum Mechanics, Oxford University Press; J. M. Hollas: Modern Spectroscopy, John Wiley & Sons Ltd.

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Für den Ein-Fach-Bachelor Chemie gilt:

Erfolgreiche Absolvierung der Module

- Einführungskurs in das Chemische Arbeiten
- Physikalische Chemie I
- Physikalische Chemie II
- Physikalische Chemie III
- Grundpraktikum Physikalische Chemie

Für Regio Chimica gilt:

Erfolgreiche Absolvierung des ersten Studienjahrs in Mulhouse und erfolgreiche Absolvierung der Module Physikalische Chemie III und Grundpraktikum Physikalische Chemie.

Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur und an der mündlichen Prüfung ist der Erwerb von 50 % der erreichbaren Punkte in der Übung.



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Physikalische Chemie IV	08LE05MO-PCIV
Veranstaltung	
Physikalische Chemie IV	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	08LE05Ü-ID030029_n
Veranstalter	
Institut für Physikalische Chemie	

ECTS-Punkte	4,0
Arbeitsaufwand	120 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	90 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
Die Inhalte der Vorlesung Physikalische Chemie IV werden anhand von Rechenaufgaben vertieft.
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden sind in der Lage, die Gesetze der Quantenmechanik und der Spektroskopie in Rechenaufgaben zu erkennen. Sie können einfache Probleme der Quantenmechanik mathematisch lösen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Keine.
Zu erbringende Studienleistung
Erwerb von 50 % der Punkte der Übungen.
Literatur
P. W. Atkins, J. de Paula: Physikalische Chemie, Wiley-VCH; G. Wedler, H.-J. Freund: Lehr- und Arbeitsbuch Physikalische Chemie, Wiley-VCH; T. Engel, P. Reid: Physikalische Chemie, Pearson Studium; P. W. Atkins, R. Friedman: Molecular Quantum Mechanics, Oxford University Press; J. M. Hollas: Modern Spectroscopy, John Wiley & Sons Ltd.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Rechenmethoden der Chemie und Pharmazie	08LE05MO-RM
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Stefan Günther Prof. Dr. Thorsten Koslowski	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	4,0
Arbeitsaufwand	120 h
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	1
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Rechenmethoden der Chemie und Pharmazie	Vorlesung	Pflicht	2,0	2,0	60 h
Rechenmethoden der Chemie und Pharmazie	Übung	Pflicht	2,0	1,0	60 h

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden beherrschen die rechentechnischen Grundlagen ihres Faches.
Zusammensetzung der Modulnote
Unbenotete Studienleistung.
Verwendbarkeit des Moduls
Ein-Hauptfach-Bachelor B.Sc. Chemie Polyvalenter B.Sc. Chemie

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Rechenmethoden der Chemie und Pharmazie	08LE05MO-RM
Veranstaltung	
Rechenmethoden der Chemie und Pharmazie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID030012

ECTS-Punkte	2,0
Arbeitsaufwand	60 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
Mathematische Notation; Folgern; Beweistechniken; Zehnerpotenzen; Rechnen mit Logarithmen; Funktionen einer Veränderlichen; Differentiation und Integration; Funktionen mehrerer Veränderlicher; Vektoren und Gleichungssysteme; einfache Differentialgleichungen; Statistik und Ausgleichsrechnung.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Keine.
Zu erbringende Studienleistung
Klausur.
Literatur
A. Jüngel, H. G. Zachmann: Mathematik für Chemiker, Wiley-VCH; L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1: Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, Springer-Verlag
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Rechenmethoden der Chemie und Pharmazie	08LE05MO-RM
Veranstaltung	
Rechenmethoden der Chemie und Pharmazie	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	08LE05Ü-ID030013
Veranstalter	
Institut für Physikalische Chemie Institut für Pharmazeutische Wissenschaften	

ECTS-Punkte	2,0
Arbeitsaufwand	60 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	45 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
Die Inhalte der Vorlesung Rechenmethoden der Chemie und Pharmazie werden durch selbstständiges Üben anhand von Rechenaufgaben vertieft.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Keine.
Zu erbringende Studienleistung
Erwerb von 50 % der Punkte der Übungen.
Literatur
A. Jünger, H. G. Zachmann: Mathematik für Chemiker, Wiley-VCH; L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1: Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, Springer-Verlag
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Rechenmethoden der Physikalischen Chemie I	08LE05MO-RMI
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Thorsten Koslowski	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	4,0
Arbeitsaufwand	120 h
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Rechenmethoden der Physikalischen Chemie I	Vorlesung	Pflicht	2,0	2,0	60 h
Übungen Rechenmethoden der Physikalischen Chemie I	Übung	Pflicht	2,0	1,0	60 h

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden beherrschen den Vorlesungs- und Übungsstoff aktiv.
Zusammensetzung der Modulnote
Unbenotete Studienleistung.
Verwendbarkeit des Moduls
Ein-Hauptfach-Bachelor B.Sc. Chemie Polyvalenter B.Sc. Chemie

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Rechenmethoden der Physikalischen Chemie I	08LE05MO-RMI
Veranstaltung	
Rechenmethoden der Physikalischen Chemie I	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID030013

ECTS-Punkte	2,0
Arbeitsaufwand	60 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
Komplexe Zahlen und Vektorräume; Fourier-Transformation; Stetigkeit; Taylorreihe; gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen; Kombinatorik; Wahrscheinlichkeitsrechnung einschließlich der Boltzmann-Verteilung
Zu erbringende Prüfungsleistung
Keine.
Zu erbringende Studienleistung
Klausur.
Literatur
Jüngel, H. G. Zachmann: Mathematik für Chemiker, Wiley-VCH; L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2: Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, Springer-Verlag
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Rechenmethoden der Physikalischen Chemie I	08LE05MO-RMI
Veranstaltung	
Übungen Rechenmethoden der Physikalischen Chemie I	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	08LE05Ü-ID030016

ECTS-Punkte	2,0
Arbeitsaufwand	60 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	45 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
Rechenaufgaben zu den Inhalten der Vorlesung Rechenmethoden der Physikalischen Chemie I. Die Inhalte der Vorlesung Rechenmethoden der Physikalischen Chemie I werden durch selbstständiges Üben anhand von Rechenaufgaben vertieft.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Keine.
Zu erbringende Studienleistung
50% der Punkte der Übungen.
Literatur
Jüngel, H. G. Zachmann: Mathematik für Chemiker, Wiley-VCH; L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2: Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, Springer-Verlag
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Rechenmethoden der Physikalischen Chemie II	08LE05MO-RMII
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Thorsten Koslowski	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 h
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	3
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Rechenmethoden der Physikalischen Chemie II	Vorlesung	Pflicht	2,0	3,0	60 h
Rechenmethoden der Physikalischen Chemie II	Übung	Pflicht	3,0	2,0	90 h

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden beherrschen die rechentechnischen Grundlagen zur Quantenmechanik.
Zusammensetzung der Modulnote
Unbenotete Studienleistung.
Verwendbarkeit des Moduls
Ein-Hauptfach-Bachelor B.Sc. Chemie B.Sc. Regio Chimica

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Rechenmethoden der Physikalischen Chemie II	08LE05MO-RMII
Veranstaltung	
Rechenmethoden der Physikalischen Chemie II	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID030001

ECTS-Punkte	2,0
Arbeitsaufwand	60 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
Matrizen und Determinanten; Eigenwertproblem; Koordinatensysteme; mehrdimensionale Integrale; orthogonale Funktionssysteme; Schrödinger-Gleichung; Molekülschwingungen; Kreiseltheorie; rechen-technische Aspekte von Molekülorbital-Theorie und Störungsrechnung
Zu erbringende Prüfungsleistung
Keine.
Zu erbringende Studienleistung
Klausur.
Literatur
A. Jünger, H. G. Zachmann: Mathematik für Chemiker, Wiley-VCH; L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2: Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, Springer-Verlag
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Rechenmethoden der Physikalischen Chemie II	08LE05MO-RMII
Veranstaltung	
Rechenmethoden der Physikalischen Chemie II	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	08LE05Ü-ID030002
Veranstalter	
Institut für Physikalische Chemie	

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	75 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
Rechenaufgaben zu den in der Vorlesung Rechenmethoden der Physikalischen Chemie II vermittelten Inhalten. Die Inhalte der Vorlesung Rechenmethoden der Physikalischen Chemie II werden durch selbstständiges Üben vertieft.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Keine.
Zu erbringende Studienleistung
Erwerb von 50% der Punkte der Übungen.
Literatur
A. Jüngel, H. G. Zachmann: Mathematik für Chemiker, Wiley-VCH; L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2: Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, Springer-Verlag
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Einführung in die Physik mit Experimenten für Studierende der Natur- und Umweltwissenschaften	08LE05MO-PHYS
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. apl. Bernd von Issendorff	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 h
Semesterwochenstunden (SWS)	5,0
Mögliche Fachsemester	1
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Einführung in die Physik mit Experimenten	Vorlesung	Pflicht	4,0	4,0	120 h
Übungen zur Einführung in die Physik mit Experimenten	Übung	Pflicht	1,0	1,0	30 h

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Erlernen und Verständnis physikalischer Denkweise (mathematische Beschreibung und Modellierung natürlicher Vorgänge) (2) ■ Erlernen der Grundlagen der klassischen Physik (1) <p>Klassifikation der Qualifikations- und Lernziele nach BLOOM (1973): 1= Kenntnisse: Wissen reproduzieren können; 2= Verständnis: Wissen erläutern können; 3= Anwendung: Wissen anwenden können; 4= Analyse: Zusammenhänge analysieren können; 5= Synthese: eigene Problemlösestrategien angeben können; 6= Beurteilung: eigene Problemlösestrategien beurteilen könne</p>
Zusammensetzung der Modulnote
Unbenotete Studienleistung

Literatur
<ul style="list-style-type: none">- Tipler: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure- Pitka u.a.: Physik Grundkurs- Stroppe: Physik Genauere Hinweise zu den zu bearbeiteten Kapiteln und Themengebieten werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Bemerkung / Empfehlung
Die Vorlesung muss über HISinOne belegt werden, die Übung kann nicht über HISinOne belegt werden, sondern über ILIAS. Details werden den Teilnehmenden von der Veranstaltungsleitung mitgeteilt.
Verwendbarkeit des Moduls
Ein-Fach-Bachelor B.Sc. Chemie Polyvalenter B.Sc. Chemie

□

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Einführung in die Physik mit Experimenten für Studierende der Natur- und Umweltwissenschaften	08LE05MO-PHYS
Veranstaltung	
Einführung in die Physik mit Experimenten	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE33V-EXP_NAT

ECTS-Punkte	4,0
Arbeitsaufwand	120 h
Präsenzstudium	60 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
<p>Die Studierenden können die wichtigsten Phänomene in den Gebieten der Mechanik, Optik, Elektrizitätslehre, Thermodynamik und Radioaktivität sprachlich und mathematisch beschreiben und einfache Experimente dazu angeben. Sie wenden die Kenntnisse in einfachen Experimenten an und können experimentelle Daten mit der dazugehörigen Fehlerrechnung auswerten.</p> <p>Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Physik für Studierende der Naturwissenschaften.</p> <p>Im Einzelnen werden folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Grundbegriffe der Physik ■ Mechanik starrer und deformierbarer Körper ■ mechanische, Schall- und Lichtwellen ■ Wärme- und Elektrizitätslehre ■ Optik ■ Ionisierende Strahlung
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden sind in der Lage abstrakte Beschreibungen physikalischer Experimente zu verstehen. ■ Die Studierenden können rechnerische oder phänomenologische Lösungen von physikalischen Problemstellungen eigenständig erarbeiten und sind damit auf die Durchführung eigener praktischer Experimente im physikalischen Praktikum vorbereitet.
Zu erbringende Prüfungsleistung
<p>B.Sc. Biologie, BSc. Geowissenschaften, B.Sc. Umweltnaturwissenschaften, B.Sc. Geographie: schriftliche Modul(teil)prüfung; die Inhalte der Vorlesung gehen in die Modulklausur am Ende des Semesters ein.</p> <p>B.Sc. Chemie und polyvalenter B.Sc. Chemie: Keine Teilnahme an der Klausur.</p>
Zu erbringende Studienleistung
keine
Literatur
<p>Zum selbständigen Vor- und Nacharbeiten der Inhalte wird das Vorlesungsskript und folgende Fachliteratur empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Tipler: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure

- Giancoli: Physik
- Meschede & Gehrtsen: Gehrtsen Physik
- Pitka u.a.: Physik - Der Grundkurs
- Stroppe: PHYSIK für Studierende der Natur- und Ingenieurwissenschaften

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

keine



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Einführung in die Physik mit Experimenten für Studierende der Natur- und Umweltwissenschaften	08LE05MO-PHYS
Veranstaltung	
Übungen zur Einführung in die Physik mit Experimenten	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE33Ü-EXP_NAT

ECTS-Punkte	1,0
Arbeitsaufwand	30 h
Präsenzstudium	15 Stunden
Selbststudium	15 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
<p>In den Übungen erlernen die Studierenden, die in der Vorlesung vermittelten Inhalte auf physikalische Fragestellungen anzuwenden. Dies geschieht im Rahmen von:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Übungsaufgaben, welche in Heimarbeit gelöst und online abgeben werden. Die Lösungen dieser (etwas umfangreicheren) Fragestellungen werden in den auf die Abgabe folgenden Übungsgruppen diskutiert. Die Lösungen werden hierbei von den Studierenden präsentiert. Die Auswahl des Vortragenden erfolgt zufällig durch den Tutor. Die Tutoren werden die Präsentationen moderieren und bei Fragen Hilfestellungen geben. ■ Exemplarischen Klausuraufgaben, welche die Tutoren während der Übungsgruppen präsentieren. Diese (zumeist kürzeren) Aufgaben werden während des Tutoriums bearbeitet und die Lösungen anschließend in der Gruppe besprochen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Keine
Zu erbringende Studienleistung
Erwerb von 50% der Gesamtpunktzahl der Übungen, erfolgreiche Präsentation von mindestens einer Aufgabe (oder Teilaufgabe nach Ermessen des Tutors) aus der Heimarbeit oder eine in der Übung bearbeitete Klausuraufgabe; regelmäßige Teilnahme an der Übung gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine

□

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Physikalisches Praktikum für Naturwissenschaftler und Naturwissenschaftlerinnen	08LE05MO-PPR
Verantwortliche/r	
Dr. Christof Bartels Dr. Sebastian Lindemann Dr. Ulrich Parzefall	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	4,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	5,0
Mögliche Fachsemester	1
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	in jedem Semester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Physiklabor	Praktikum	Pflicht	4,0	5,0	180 h

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden können: <ul style="list-style-type: none"> ■ physikalische Grundlagenexperimente eigenständig aufbauen, durchführen und auswerten. ■ die Durchführung physikalischer Messungen protokollieren. ■ Messergebnisse und deren Relevanz einschätzen. ■ Fehler in der Versuchsdurchführung einschätzen und deren Fortpflanzung berechnen. ■ in Kleingruppen Zeitmanagement- und Kommunikationstechniken anwenden, um erfolgreich im Team zu arbeiten.

Zu erbringende Prüfungsleistung
An 10 Versuchstagen werden Versuche durchgeführt. Versäumte Versuche müssen nachgeholt werden. Zu jedem Versuch müssen folgende Leistungen erbracht werden: <ul style="list-style-type: none">■ Vorbereitung auf die Versuche■ Mündliche und/oder schriftliche Eingangsbefragung■ Versuchsdurchführung■ Anfertigung von Praktikumsprotokollen zu allen 10 Versuchen Von den 10 Versuchen können bis zu zwei Versuche als unbenotete Einführungsversuche stattfinden, alle weiteren Versuche sind benotet. Die Gesamtnote ist der Mittelwert der Einzelnoten aller benoteten Versuche.
Zu erbringende Studienleistung
Anwesenheit an allen Terminen
Zusammensetzung der Modulnote
Die Gesamtnote ist der Mittelwert der Einzelnoten aller benoteten Versuche.
Verwendbarkeit des Moduls
Ein-Hauptfach-Bachelor Chemie

□

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Physikalisches Praktikum für Naturwissenschaftler und Naturwissenschaftlerinnen	08LE05MO-PPR
Veranstaltung	
Physiklabor	
Veranstaltungsart	Nummer
Praktikum	07LE33P-APNAT

ECTS-Punkte	4,0
Arbeitsaufwand	180 h
Präsenzstudium	45 h
Selbststudium	135 h
Semesterwochenstunden (SWS)	5,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
10 Physikalische Versuche aus den Themenbereichen Mechanik, Akustik, Elektrizitätslehre, Optik und Kernphysik wie z.B.: <ul style="list-style-type: none"> ■ Elastische Eigenschaften von Bambus ■ Kapillarität und Oberflächenspannung ■ Schall und Ultraschall ■ Gleichstrom ■ Wechselstrom ■ Geometrische Optik ■ Lichtmikroskop ■ Wellenoptik und Spektroskopie ■ Elektronen in elektromagnetischen Feldern ■ Radioaktivität
Zu erbringende Prüfungsleistung
An 10 Versuchtage werden Versuche durchgeführt. Versäumte Versuche müssen nachgeholt werden. Zu jedem Versuch müssen folgende Leistungen erbracht werden: <ul style="list-style-type: none"> ■ Vorbereitung auf die Versuche ■ Mündliche und/oder schriftliche Eingangsbefragung ■ Versuchsdurchführung ■ Anfertigung von Praktikumsprotokollen zu allen 10 Versuchen
Von den 10 Versuchen können bis zu zwei Versuche als unbenotete Einführungsversuche stattfinden, alle weiteren Versuche sind benotet. Die Gesamtnote ist der Mittelwert der Einzelnoten aller benoteten Versuche.

Zu erbringende Studienleistung

B.Sc. Chemie: Anwesenheit an allen Terminen
B.Sc. Biologie:

An 10 Versuchstagen werden Versuche durchgeführt. Versäumte Versuche müssen nachgeholt werden.

Zu jedem Versuch müssen folgende Leistungen erbracht werden:

- Vorbereitung auf die Versuche
- Mündliche und/oder schriftliche Eingangsbefragung
- Versuchsdurchführung
- Anfertigung von Praktikumsprotokollen zu allen 10 Versuchen

Literatur

Versuchsanleitungen zum Praktikum (In den Versuchsanleitungen sind weitere versuchsbezogenen Literaturzitate angegeben)

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

siehe Modulebene

Lehrmethoden

- Ausführliche Versuchsanleitungen in gedruckter Form werden bereitgestellt.
- Es findet eine Einführungsveranstaltung mit Sicherheitsunterweisung (Pflicht) statt
- Ein Einführungsversuch wird in der Gruppe gemeinsam mit dem Assistenten durchgeführt
- In jeden Versuch wird in einer Vorbesprechung zusammen mit dem/der Assistenten/ineingeführt
- Die einzelnen Versuche werden in betreuter Gruppenarbeit durchgeführt
- Nachbesprechung korrigierter Protokolle

□

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Projektmodul	08LE05MO-8000-PM
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	
Mögliche Fachsemester	6
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	in jedem Semester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand

Inhalte
Das Projektmodul dient der direkten Vorbereitung auf die Bachelorarbeit und ist daher im gleichen Fach wie die Bachelorarbeit zu absolvieren. Die Studierenden werden an das gewählte Thema herangeführt und eignen sich unter Anleitung grundlegende Kenntnisse darüber an. Sie lernen ggf. weitere wichtige Methoden kennen, die über die im B.Sc. Chemie vermittelten Inhalte hinausgehen können, für die Bearbeitung der Forschungsfragen der Bachelorarbeit aber benötigt werden.
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden erwerben grundlegende theoretische und praktische Kompetenzen in dem von Ihnen für die Bachelorarbeit gewählten Thema.
Sie können:
<ul style="list-style-type: none"> ■ selbständig Fachliteratur zu einem definierten wissenschaftlichen Thema recherchieren, ■ englischsprachige Fachliteratur verstehen und deren wichtigste Erkenntnisse mit eigenen Worten in englischer Sprache wiedergeben, ■ unter Anleitung die wissenschaftlichen Methoden auswählen, die sie für die Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung benötigen, ■ sich neue wissenschaftliche Methoden mit Hilfestellung aneignen, ■ ein wissenschaftliches Projekt inhaltlich und zeitlich planen, ■ im Team arbeiten, um die Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung vorzubereiten.

Zu erbringende Studienleistung

Das Projektmodul wird in Absprache mit der Betreuung der Bachelorarbeit individuell auf die geplante Bachelorarbeit angepasst und hat einen Arbeitsaufwand von 180 h. In der Regel schließt das Projektmodul vor Beginn der Bachelorarbeit eine mindestens zweiwöchige Laborarbeit, die Vermittlung theoretischer Grundlagen sowie eine mündliche Präsentation ein.

Verwendbarkeit des Moduls

Ein-Hauptfach-Bachelor B.Sc. Chemie



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Bachelormodul	08LE05MO-8000_BM
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	15,0
Arbeitsaufwand	300 h
Semesterwochenstunden (SWS)	
Mögliche Fachsemester	6
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	in jedem Semester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
<p>1. Einschreibung in den Bachelorstudiengang Chemie</p> <p>2. Erfolgreiche Absolvierung aller folgenden Module:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Grundpraktikum Analytische Chemie ■ Grundpraktikum Anorganische Chemie ■ Grundpraktikum Organische Chemie ■ Grundpraktikum Physikalische Chemie ■ Grundpraktikum Biochemie bzw. Makromolekulare Chemie <p>3. Erfolgreiche Absolvierung von zwei Modulen aus den folgenden drei Modulen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Anorganische Chemie III ■ Organische Chemie IV ■ Physikalische Chemie IV <p>4. Erfolgreiche Absolvierung aller Module aus demjenigen Fachgebiet, in dem die Bachelorarbeit erstellt werden soll.</p>

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand

Inhalte
Das Thema der Bachelorarbeit ermöglicht im kleinen Rahmen eigenständige Forschung. Die Bearbeitung der Bachelorarbeit umfasst:
<ul style="list-style-type: none"> ■ Erstellung eines Arbeitsplans ■ Recherche notwendiger Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ Planung, sowie Durchführung und Auswertung der Untersuchungen ■ Präsentation der Ergebnisse in der Bachelorarbeit und in einem Seminarvortrag mit Diskussion.
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden können eine wissenschaftliche Fragestellung aus einem Fach der Chemie selbstständig und in einem fest vorgegebenen Zeitrahmen mit wissenschaftlichen Methoden bearbeiten. Hierfür können sie Fachliteratur recherchieren, verstehen und zu Ihrem Bachelorprojekt in Bezug setzen. Sie können unter Anleitung moderne Methoden einsetzen und Versuche/Untersuchungen durchführen und dokumentieren. Die Ergebnisse können Sie schriftlich und mündlich präsentieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Bachelorarbeit
Zu erbringende Studienleistung
Präsentation der Bachelorarbeit im Umfang von 3 ECTS-Punkten.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Note für die Bachelorarbeit ist die Note für das Bachelormodul.
Verwendbarkeit des Moduls
Ein-Hauptfach-Bachelor B.Sc. Chemie

□

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Biochemie I	08LE05MO-BCI
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Thorsten Friedrich	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	4,0
Arbeitsaufwand	120h
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Biochemie I	Vorlesung	Wahlpflicht	4,0	3,0	120 h

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden können grundlegende Mechanismen und Zusammenhänge biochemischer Prozesse in den verschiedenen Komplexitätsebenen lebender Systeme beschreiben.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der Klausur Biochemie I.
Verwendbarkeit des Moduls
Ein-Hauptfach-Bachelor B.Sc. Chemie Polyvalenter B.Sc. Chemie B.Sc. Regio Chimica

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Biochemie I	08LE05MO-BCI
Veranstaltung	
Biochemie I	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID040004
Veranstalter	
Institut für Biochemie	

ECTS-Punkte	4,0
Arbeitsaufwand	120 h
Präsenzstudium	45 h
Selbststudium	75 h
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht

Inhalte
Definition von Leben; zellulärer Aufbau der Organismen, Prokaryoten/Eukaryoten; Einteilung in Grampositive/Gram-negative Bakterien, Aufbau: periplasmatische Membran, Kapsel, Zellwand, Plasmamembran, Flagellen, Pili, Chromosom, Nukleoid, Chromosomen, Ribosomen; Strukturen der Eukaryoten: Plasmamembran und Cytosol, Zellkern mit Chromosomen, Chromatin, Nucleolus und Kernporen, Raues/glattes endoplasmatisches Retikulum, Golgi-Apparat, Mitochondrien, Chloroplasten, Lysosomen, Peroxisomen, Vakuole und Cytoskelett; Endosymbiose; Einteilung in drei Domänen: Archäen, Eubakterien, Eukaryoten; Phylogenetischer Stammbaum; Einführung in die biochemischen Stoffklassen: Lipide, Membranen, Glycerophospholipide, Sphingolipide, Cholesterin, Detergentien, Permeabilität und Fluidität der Membran; Zucker, Strukturen und Stereochemie, Vielfalt der Polymere (Cellulose, Chitin, Stärke, Amylose, Amylopektin, Glycogen); Aufbau und Struktur des Peptidoglycans, Wirkung von Antibiotika; Nucleotide, Aufbau und Struktur von DNA, Aufbau und Struktur von RNA; Zentrales Dogma der Biochemie und Molekularbiologie; DNA-Replikation: semikonservativer Mechanismus, Replikationsursprung, Replikationsgabeln, DNA-Polymerase, Korrekturlesefunktion, Mechanismus der Replikation, Okazaki-Fragmente; DNA-Transkription: RNA-Polymerase, (Nicht-) Matrizenstrang, (nicht-)kodierender Strang, Transkript, Operon-Struktur: Promotoren, Operatoren; Translation: Proteinbiosynthese, Genetischer Code, Wobble-Hypothese, Beladung der tRNA: Aminoacyl-tRNA-Synthetasen, zweiter genetischer Code, Ribosom, Translation (Initiation, Elongation, Translokation, Termination), Polysomen, Post-translationale Modifikationen; hierarchischer Aufbau der Proteine; Faserproteine / globuläre Proteine; Sekundärstrukturen; strukturelle Klassifizierung von Proteinen, Enzymkinetik und Enzymhemmung; Mechanismen ausgewählter Proteine; Grundlagen des Stoffwechsels; Glykolyse; Citratzyklus; Oxidative Phosphorylierung, Atmungskette, ATP-Synthase, Membranproteine.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Ein-Hauptfach-Bachelor B.Sc. Chemie, Polyvalenter B.Sc. Chemie, B.Sc. Regio Chimica: Klausur M.Ed. Chemie (2023): Gemeinsame mündliche Prüfung beider im Modul Fachwissenschaftliche Vertiefung belegten Vorlesungen (Vorlesung 1 und Vorlesung 2).

Zu erbringende Studienleistung
Für Methoden und Konzepte im M.Sc. Chemie (PO 2010): 1 ECTS für individueller Leistungsnachweis (schriftliche Beantwortung von Fragen).
Literatur
Nelson, Cox: Lehninger Biochemie, Springer, 4. Aufl, 2009 Berg, Tymoczko, Stryer: Stryer Biochemie, Springer, 7. Aufl. 2013
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

□

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Grundpraktikum Biochemie	08LE05MO-BCG
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Thorsten Friedrich	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	5,0
Mögliche Fachsemester	4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	in jedem Semester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Erfolgreiche Absolvierung der Module: <ul style="list-style-type: none"> ■ Einführungskurs Chemisches Arbeiten ■ Biochemie I

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Grundpraktikum Biochemie	Praktikum	Wahlpflicht	6,0	5,0	180 h

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden können grundlegende Mechanismen und Zusammenhänge biochemischer Prozesse in den verschiedenen Komplexitätsebenen lebender Systeme beschreiben.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Note setzt sich zusammen aus: <ul style="list-style-type: none"> - 25% Vorbereitung (Arbeitsplatzgespräche) - 25 % Praktische Arbeit - 50% Protokolle (Mittel aus zwei Protokoll-Noten)
Verwendbarkeit des Moduls
Ein-Hauptfach-Bachelor B.Sc. Chemie B.Sc. Regio Chimica

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Grundpraktikum Biochemie	08LE05MO-BCG
Veranstaltung	
Grundpraktikum Biochemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Praktikum	08LE05P-ID040002
Veranstalter	
Institut für Biochemie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Präsenzstudium	75 h
Selbststudium	105 h
Semesterwochenstunden (SWS)	5,0
Mögliche Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	in jedem Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht

Inhalte
Grundlegende molekularbiologische Techniken: PCR, Restriktionsanalyse, Klonierung; Transformation von Organismen; Zellzucht; rekombinante Expression, Aufreinigung von Proteinen Proteinanalytik; Kristallisation von Proteinen
Zu erbringende Prüfungsleistung
<u>Für B.Sc. Chemie und B.Sc. Regio Chimica:</u> schriftliche Ausarbeitung, mündliche Präsentation und praktische Leistung
<u>Für den polyvalenten B.Sc. Chemie gilt:</u> schriftliche Ausarbeitung, mündliche Präsentation, praktische Leistung und mündliche Prüfung
Zu erbringende Studienleistung
<u>Für B.Sc. Chemie und B.Sc. Regio Chimica gilt:</u> Regelmäßige Teilnahme und Seminarvortrag (10 min) über ausgewählte Kapitel des Praktikums.
<u>Für polyvalenten B.Sc. Chemie gilt:</u> Regelmäßige Teilnahme.
Literatur
Nelson, Cox: Lehninger Biochemie, Springer, 4. Aufl, 2009 Berg, Tymoczko, Stryer: Stryer Biochemie, Springer, 7. Aufl. 2013
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
<u>Für B.Sc. Chemie und polyvalenten B.Sc. Chemie gilt:</u>

Erfolgreiche Absolvierung der Module:

- Einführungskurs Chemisches Arbeiten
- Biochemie I

Für B.Sc. Regio Chimica gilt:

Erfolgreiche Absolvierung des ersten Studienjahrs in Mulhouse und des Moduls Biochemie I.



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Biochemie II	08LE05MO-BCII
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Thorsten Friedrich	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	2,0
Arbeitsaufwand	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Biochemie II	Vorlesung	Pflicht	2,0	2,0	60 h

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden sind in der Lage, Grundzüge der Photosynthese und des Glukosestoffwechsels zu erläutern. Sie sind weiterhin in der Lage, mit den grundlegenden zellulären, energetischen und mechanistischen Konzepten des Fett- und des Aminosäure-Stoffwechsels umzugehen. Die Studierenden können die Gesetzmäßigkeiten der Signaltransduktion und der Nervenreizleitung im Besonderen anhand von Schemata und Gleichungen erklären. Sie können die zugrundeliegenden Konzepte und Gesetze in Textaufgaben erkennen und ihr Wissen auf verwandte Probleme transferieren. Sie können die Mechanismen und Prinzipien der Blutgerinnung erklären. Anhand dieser Grundlagen können die Studierenden einfache aber grundlegende biochemische Fragestellungen erklären.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.
Verwendbarkeit des Moduls
Ein-Hauptfach-Bachelor B.Sc. Chemie B.Sc. Regio Chimica

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Biochemie II	08LE05MO-BCII
Veranstaltung	
Biochemie II	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID040006
Veranstalter	
Institut für Biochemie	

ECTS-Punkte	2,0
Arbeitsaufwand	60 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Inhalte
Zellulärer Aufbau der Organismen; Biochemische Stoffklassen; Zentrales Dogma der Biochemie und Molekularbiologie; Struktur der DNA; Gene in Pro- und Eukaryonten; Transkription; Translation; erster und zweiter genetischer Code; Replikation; hierarchischer Aufbau der Proteine; Faserproteine / globuläre Proteine; Sekundärstrukturen; SCOP-Klassifizierung; Enzymkinetik und Enzymhemmung; Mechanismen ausgewählter Proteine; Grundlagen des Stoffwechsels; Glykolyse; Citratzyklus; Oxidative Phosphorylierung, Membranproteine.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Mündliche Prüfung.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2010): Im Rahmen des Moduls "Methoden und Konzepte" kann die Vorlesung mit 2 ECTS angerechnet werden. Die ECTS werden vergeben für regelmäßige Teilnahme und einen individuellen Leistungsnachweis, der zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben wird.
Literatur
Nelson, Cox: Lehninger Biochemie, Springer, 4. Aufl, 2009 Berg, Tymoczko, Stryer: Stryer Biochemie, Springer, 7. Aufl. 2013
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

□

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Makromolekulare Chemie I	08LE05MO-MCI
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Laura Hartmann Prof. Dr. Stefan Naumann Prof. Dr. Venkatram Prasad Shastri	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	in jedem Semester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Makromolekulare Chemie I	Vorlesung	Wahlpflicht	5,0	3,0	135 h
Makromolekulare Chemie I	Übung	Wahlpflicht	1,0	1,0	45 h

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden kennen Grundlagen und aktuelle Forschungsgebiete der Makromolekularen Chemie.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der Klausur der Vorlesung Makromolekulare Chemie I.
Verwendbarkeit des Moduls
Ein-Hauptfach-Bachelor B.Sc. Chemie Polyvalenter B.Sc. Chemie B.Sc. Regio Chimica

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Makromolekulare Chemie I	08LE05MO-MCI
Veranstaltung	
Makromolekulare Chemie I	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID050001

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	135 h
Präsenzstudium	45 h
Selbststudium	90 h
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	in jedem Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht

Inhalte
<p>Polymersynthesen: Molekulargewicht und Molekulargewichtsverteilung von Polymeren, Stufenreaktionen, Kettenreaktionen (radikalisch, anionisch, kationisch), Lebende Polymerisationen, Thermodynamik – Ceiling-Temperatur, Biosynthesen, Polyinsertion, Stereospezifische Polymerisation, Polymeranaloge Umsetzung, Copolymerisation, Polymere in Lösung und Polymeranalytik: Konformation, Modelle, Mischungsthermodynamik, Phasendiagramme, Polymeranalytik (kolligative Eigenschaften; Viskosimetrie; GPC; Ultrazentrifuge; Lichtstreuung); Polymere im festen Zustand: Polymeranalytik- und -verarbeitung, Werkstoffeigenschaften, Schmelz- und Glasübergangstemperatur, Kristallinität, Polymeranalytik, Kautschukelastizität, Viskoelastizität, Rheologie und Kunststoffverarbeitung.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
<p>Ein-Hauptfach-Bachelor B.Sc. Chemie: Klausur. Polyvalenter B.Sc. Chemie: Klausur B.Sc. Regio Chimica: Klausur</p> <p>M.Ed. Chemie (2023): Gemeinsame mündliche Prüfung beider im Modul belegten Vorlesungen (Vorlesung 1 und Vorlesung 2).</p>
Zu erbringende Studienleistung
Keine.
Literatur
B. Tieke, Makromolekulare Chemie
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

□

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Makromolekulare Chemie I	08LE05MO-MCI
Veranstaltung	
Makromolekulare Chemie I	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	08LE05Ü-ID050003

ECTS-Punkte	1,0
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	in jedem Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht

Inhalte
Begleitende und vertiefende Übungen zur Vorlesung Makromolekulare Chemie I.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Keine.
Zu erbringende Studienleistung
Keine.
Literatur
B. Tieke, Makromolekulare Chemie
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

□

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Grundpraktikum Makromolekulare Chemie	08LE05MO-MCG
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Laura Hartmann Prof. Dr. Venkatram Prasad Shastri	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	10,0
Mögliche Fachsemester	4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	in jedem Semester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
<p><u>Für B.Sc. Chemie gilt:</u> Erfolgreiche Absolvierung der Module:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Einführungskurs Chemisches Arbeiten ■ Makromolekulare Chemie I <p><u>Für B.Sc. Regio Chimica gilt:</u> Erfolgreiche Absolvierung des ersten Studienjahrs in Mulhouse und des Moduls Makromolekulare Chemie I.</p>

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Grundpraktikum Makromolekulare Chemie	Praktikum	Wahlpflicht	6,0	10,0	180 h

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden kennen Grundlagen und aktuelle Forschung auf dem Gebiet der Makromolekularen Chemie. Sie können die Synthese und physikalische Chemie von Polymeren charakterisieren und führen typische Polymerisationssynthesemethoden im Rahmen von Versuchen durch.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.
Verwendbarkeit des Moduls
Ein-Hauptfach-Bachelor B.Sc. Chemie B.Sc. Regio Chimica

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Grundpraktikum Makromolekulare Chemie	08LE05MO-MCG
Veranstaltung	
Grundpraktikum Makromolekulare Chemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Praktikum	08LE05P-ID050005
Veranstalter	
Institut für Makromolekulare Chemie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Präsenzstudium	150 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	10,0
Mögliche Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	in jedem Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht

Inhalte
<p>Einführendes Seminar mit Sicherheitsunterweisung sowie *Praktikumsversuche zu wesentlichen Themen der Makromolekularen Chemie. Die Versuche werden zu Beginn des Praktikums zugewiesen. Mögliche Themenbereiche sind: Emulsionspolymerisation, Polykondensation, Anionische Polymerisation, Radikalische Polymerisation, insertion Polymerisation, Copolymerisation, Polymeranaloge Umsetzung, Thermodynamik von Polymerlösungen, Viskosität, GPC, Röntgenweitwinkelstreuung, DSC, NMR-Spektroskopie, Verarbeitung von Polymeren, Rheologie, Mechanische Charakterisierung von Polymeren, Statische und Dynamische Lichtstreuung, AFM.</p> <p>* für Studierende in dem Studiengang B.Sc. Chemie und B.Sc. Regio Chimica (5. und 6. Semester in Freiburg): 12 Versuche in einem Zeitraum von 21 Tagen; für B.Sc. Regio Chimica (5. und 6. Semester in Mulhouse): 8 Versuche im Zeitraum von 14 Tagen; für den polyvalenten B.Sc. Chemie: 6 Versuche im Zeitraum von 10 Tagen</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
<p><u>Für B.Sc. Chemie und B.Sc. Regio Chimica (5. und 6. Semester in Freiburg) gilt:</u> Mündliche Prüfung über die Versuche des Praktikums im Anschluss an das Praktikum</p> <p><u>Für B.Sc. Regio Chimica (5. und 6. Semester in Mulhouse) gilt:</u> Mündliche Prüfung in der zweiten Woche des Praktikums über die in der ersten Woche im Praktikum durchgeführten Versuche</p> <p><u>Für den polyvalenten B.Sc. Chemie gilt:</u> Schriftliche Ausarbeitung der Praktikumsversuche</p>

Zu erbringende Studienleistung
<u>Für B.Sc. Chemie und Regio Chimica gilt:</u> Regelmäßige Teilnahme, schriftliche Ausarbeitung, mündliche Präsentation (Kolloquien), praktische Leistung
<u>Für den polyvalenten B.Sc. Chemie gilt:</u> Regelmäßige Teilnahme, mündliche Präsentation (Kolloquien), praktische Leistung
Literatur
Oskar Nuyken, Sebastian Koltzenburg, Michael Maskos, Polymer Chemistry
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
<u>Für B.Sc. und polyvalenten Bachelor Chemie gilt:</u> Erfolgreiche Absolvierung der Module: <ul style="list-style-type: none">■ Einführungskurs Chemisches Arbeiten■ Makromolekulare Chemie I
<u>Für B.Sc. Regio Chimica gilt:</u> Erfolgreiche Absolvierung des ersten Studienjahrs in Mulhouse und des Moduls Makromolekulare Chemie I.
Bemerkung / Empfehlung
Die Inhalte der Versuche werden jeweils mit der Praktikumsleitung zu Beginn des Praktikums abgesprochen.

□

Epilog

Kontaktdaten

Studiengangkoordination: studiengangkoordination@chemie.uni-freiburg.de

Studiendekan: studiendekan@chemie.uni-freiburg.de

ILIAS Kurs der Studiengangkoordination *Informationen zum Studium*

Hier finden Sie alle studienrelevanten Informationen wie z.B. Termine, Fristen, Ansprechpersonen, Formulare, usw.

Kursbeitritt bequem per QR Code:

