

Modulhandbuch

Für den Studiengang

Bachelor of Science (B.Sc.) Chemie

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG



Einleitende Worte

Dieses Modulhandbuch dient als Einstiegshilfe und Leitfaden für das Studium im Bachelorstudiengang Chemie (B.Sc.). Es enthält allgemeine Informationen über die Universität Freiburg als Studienort sowie Chemie als Studienfach, außerdem einen Überblick über Struktur und Ablauf des Bachelorstudiengangs Chemie in Freiburg. Kernstück ist der Modulkatalog, der alle Details über die Lehrveranstaltungen der Module enthält.

Das Modulhandbuch wurde mit Sorgfalt erstellt und bietet eine große Fülle an Informationen in verständlicher Form. Eine Garantie auf Vollständigkeit oder Beantwortung aller Fragen kann gleichwohl nicht gegeben werden. Falls Sie Fragen haben, die im Modulhandbuch nicht beantwortet werden, so wenden Sie sich vertrauensvoll an die Anlaufstellen, die im Anhang genannt werden. Auch Ergänzungen oder Korrekturen sind willkommen.

Zur besseren Lesbarkeit wird darauf verzichtet weibliche und männliche Personenbezeichnungen im vorliegenden Bericht aufzuführen. In allen Fällen geschlechterspezifischer Bezeichnungen sind sowohl Frauen als auch Männer gemeint.

Stand: April 2014

Einleitende Worte	2
1. Was bedeutet Chemie.....	3
2. Der Arbeitsmarkt für Chemiker	3
3. Voraussetzungen für das Studium	5
4. In Freiburg studieren– die Stadt und die Universität	5
5. Was beinhaltet der Bachelor-Studiengang Chemie in Freiburg?	6
6. Wie lese ich eine Modulbeschreibung?	15
7. Modulbeschreibungen	16
Anhang	38

1. Was bedeutet Chemie

Die Chemie ist überwiegend eine experimentelle Naturwissenschaft. Chemiker beschäftigen sich mit den Eigenschaften und der Umsetzung von Substanzen. Traditionell werden drei Hauptgebiete unterschieden: Die **Organische Chemie** (Chemie der Kohlenstoffverbindungen, aus denen sich z.B. alle Verbindungen lebender Organismen aufbauen), die **Anorganische Chemie** (Chemie der übrigen Elemente und ihrer Verbindungen) und die **Physikalische Chemie** (Beschreibung von Stoffeigenschaften und Gesetzmäßigkeiten; Theoretische Chemie; Entwicklung von theoretischen Systemen, Modellen und Methoden). Spezialgebiete sind daneben die **Makromolekulare Chemie** (Kunststoffe und deren Herstellungsverfahren) und die **Biochemie** (Chemische Reaktion in der Zelle).

Die Chemie stellt aufgrund ihrer Bedeutung für andere Disziplinen die zentrale Schnittstellenwissenschaft in den Naturwissenschaften, zu der Medizin und zu den technischen Wissenschaften dar. Sie unterhält intensive Wechselwirkungen z.B. zur Biologie, Medizin, Metallurgie, Mineralogie, Pharmazie und Physik. Das chemische Grundwissen wird benötigt, um Lösungen für aktuelle und zentrale Probleme unserer hochtechnisierten Gesellschaft wie z.B. Umweltschutz, Klimaentwicklung, Bevölkerungswachstum oder Gesundheitswesen zu entwickeln. Im Chemiestudium steht neben dem Erwerb von Wissen, das sich angesichts der wachsenden Menge an wissenschaftlichen Erkenntnissen nur exemplarisch angeeignet werden kann, die Beherrschung experimenteller und theoretischer Methoden im Vordergrund. Dabei geht es um chemische Reaktionen (Stoffumwandlungen) und um Strukturaufklärungen. Neben den theoretischen Lehrveranstaltungen stehen deshalb gleichberechtigt die Praktika; sie nehmen einen wichtigen Teil der gesamten Studienzeit in Anspruch.

2. Der Arbeitsmarkt für Chemiker

Das Angebot des B.Sc. Studiengangs Chemie richtet sich an Abiturienten. Es gibt grundsätzlich zwei Interessentengruppen unter den Studierenden der Chemie: Studierende, deren Ziel ein an der **Grundlagenforschung orientiertes wissenschaftliches Studium** ist, und Studierende, die einen zügigen Abschluss für eine schnelle **Karriere in der Industrie** anstreben.

Absolventen der Chemie arbeiten in Industrie und öffentlicher Verwaltung, an Hochschulen und Forschungszentren. In der Industrie entwickeln sie unter anderem neue chemische Produkte, sie überprüfen, ob eine Produktion umweltverträglich ist und planen Großanlagen oder Fabriken. In Behörden und Ämtern überwachen Chemiker die Qualität von Nahrungsmitteln und Gebrauchsgegenständen. Darüber hinaus untersuchen sie die Produktion von Düngemitteln und Kosmetika und erforschen, wie belastet die Umwelt ist oder überwachen, ob Abfall richtig verwertet wird.

Typische Arbeitsfelder von Chemikern finden sich demnach in der chemischen, pharmazeutischen und biotechnologischen Industrie, im Umwelt- bzw. Naturschutz, im Bereich Gefahrstoffe und deren Entsorgung, in Tätigkeiten bei nationalen und internationalen Behörden, in Museen oder Verbänden, in freiberuflichen Tätigkeiten (z. B. Gutachten, Medien) oder in Forschungsinstituten (z.B. Chemische Institute der Universitäten, Institute der Max-Planck-Gesellschaft, Fraunhofer-Institute)

1. Der direkte Einstieg in Berufsfelder mit wissenschaftlichem Hintergrund:

Die Berufsaussichten von Bachelor-Absolventen sind zurzeit noch schwierig zu beurteilen, da der Bachelor-Grad in Deutschland erst seit einigen Jahren erworben werden kann und sich derzeit noch auf dem Arbeitsmarkt etablieren muss. Bachelor-Absolventen konkurrieren auf dem Arbeitsmarkt mit Technischen Assistenten. Bachelor-Absolventen haben einen forschungsorientierten Hintergrund, während Technische Angestellte in ihrer ebenfalls dreijährigen Ausbildung stärker auf den anwendungsorientierten Berufsalltag vorbereitet werden und deshalb von der Industrie bevorzugt werden.

Vorstellbar ist, dass Bachelor-Absolventen dort im Vorteil sind, wo eine solide Grundausbildung, ein niedriges Lebensalter und nur im Beruf erwerbbar Praxiskenntnisse gefordert sind, z. B. in internationalen Grossunternehmen, denen der Bachelor-Abschluss bereits vertraut ist. Ausführliche Informationen über Berufsfelder, Einsatzmöglichkeiten und Berufschancen für Chemikerinnen und Chemiker bietet die Gesellschaft deutscher Chemiker (GDCh).

2. Anschluss eines Masterstudiengangs:

2009 schlossen bundesweit fast alle Bachelor-Absolventen der Chemie ein Masterstudium an und über 90% der Master-Absolventen begannen eine Promotion. Laut GDCh gibt es demnach keine Anzeichen dafür, dass Bachelor-/Master-Absolventen auf eine Promotion verzichten, um die Hochschule mit einem Bachelor- oder Masterabschluss zu verlassen (vgl. Umfrage der GDCh Chemiestudiengänge in Deutschland, Statistische Daten 2009, Juni 2010).

Absolventen des B.Sc. Studiengangs Chemie erhalten eine Ausbildung, an die eine Spezialisierung in ein wissenschaftlich vertiefendes Masterstudium der Chemie angeschlossen werden kann. Ein konsekutiver Masterstudiengang Chemie mit einer interdisziplinären, breiten Ausrichtung startet im Wintersemester 2010/11 an der Universität Freiburg.

Weiterhin besteht die Möglichkeit, auf Grundlage der erworbenen Fähigkeiten sowohl ein Masterstudium in verschiedenen anderen naturwissenschaftlichen Disziplinen (z.B. Pharmazie, Biologie, Physik), als auch in angrenzenden Bereichen aufzunehmen (z.B. Materialwissenschaften oder eine Vielzahl neu etablierter Master-Studiengänge in den Life-Sciences). Weiterhin ist ein anschließender Masterstudiengang im Bereich Wirtschaftswissenschaften oder Jura mit späterer Spezialisierung zum Wirtschafts-Chemiker bzw. zum Patentanwalt zu nennen.

3. Voraussetzungen für das Studium

Ein Studium der Chemie erfordert eine Hochschulzugangsberechtigung, das bedeutet für deutsche Bewerber das Abitur, für ausländische Bewerber ein anderer anerkannter, gleichwertiger Abschluss. Der Studiengang Bachelor of Science Chemie ist zulassungsfrei.

Für das Studium sind solide Kenntnisse in Mathematik und Physik empfehlenswert. Vertiefte Kenntnisse in Chemie sind nicht zwingend erforderlich, diese werden in den Vorlesungen der ersten beiden Semester schnell erreicht. Studierende der Chemie sollten außer der Freude am Experimentieren und kritischer Beobachtungsgabe auch Interesse und Verständnis für andere Fachgebiete mitbringen.

4. In Freiburg studieren– die Stadt und die Universität

Freiburg im Breisgau ist mit rund 220.000 Einwohnern nach Stuttgart, Mannheim und Karlsruhe die viertgrößte Stadt in Baden-Württemberg und südlichste Großstadt Deutschlands. Die Stadt gilt als Tor zum Schwarzwald und ist für ihr sonniges, warmes Klima bekannt.



Im Lauf des Jahres finden in Freiburg viele Kulturfestivals statt, wie z. B. ein Open Air Theatersport Festival, das Internationale Zelt-Musik-Festival, das Fest der Innenhöfe mit einem breiten Spektrum von Alter Musik, klassischer Musik bis zu Weltmusik, sowie viele weitere spezifische Freiburger Veranstaltungen. Alle zwei Jahre findet mit dem „freiburger film forum“ ein renommiertes Festival des ethnografischen Films statt.



Neben dem Freizeitwert von Stadt und Umgebung sowie der Nähe zum Elsass und der Schweiz ist es vor allem die wissenschaftliche Vielfalt, die viele Studierende an die Freiburger Alma Mater zieht. Die Universität ist nicht die einzige Forschungseinrichtung in Freiburg. In Freiburg befinden sich mehrere Hochschulen mit insgesamt knapp 30.000 Studierenden. Neben der Universität Freiburg bieten die Staatliche Hochschule für Musik, die Pädagogische Hochschule und eine katholische sowie eine evangelische Fachhochschule für Sozialwesen ihre Dienste in Forschung und Lehre an.

Die im Jahr 1457 gegründete Albert-Ludwigs-Universität ist eine der ältesten und renommiertesten Hochschulen Deutschlands mit etwa 20.000 Studierenden. Mehr als 140 Studienfächer mit einer Vielzahl von Abschlussmöglichkeiten stehen in 11 Fakultäten zur Auswahl. Die Universität prägt nachhaltig das Leben der Stadt: So finden sich rund um die Universität viele gut besuchte Cafés und Kneipen. Die

Universität mit dem Klinikum ist nicht nur wegen der vielen Studierende für die Stadt von Bedeutung, sie ist mit ihren circa 13.000 Arbeitsplätzen einer der wichtigsten Arbeitgeber in Südbaden.

5. Was beinhaltet der Bachelor-Studiengang Chemie in Freiburg?

Jedes Modul des B.Sc. Studiengangs Chemie ist eine abgeschlossene Lehreinheit mit definierten Zielen, Inhalten und Prüfungen. Die Module haben einen Umfang von 11-23 ECTS Punkte. Innerhalb der Module wird eine Kombination unterschiedlicher Lehr- und Lernformen eingesetzt.

In den Praktika werden Methodenkenntnisse und Fertigkeiten zur Lösung experimenteller und empirischer Aufgaben erworben. Die Prüfungsnachweise werden in Form von Protokollen, Testaten oder Kolloquien an dieses Lehrangebot angepasst. Die einleitenden Vorlesungen finden in der Regel als Frontalvortrag statt. In ihnen soll ein Überblick über das Stoffgebiet gewonnen und grundlegende Zusammenhänge erkannt werden. Die Inhalte der Vorlesungen werden in Übungen vertieft. Die Studierenden lösen selbstständig Fragen, präsentieren die Ergebnisse unter Nutzung unterschiedlicher Medien und diskutieren diese selbstkritisch im Übungskreis. Das Verständnis der Inhalte der Vorlesungen und zum Teil auch der Übungen wird in der Regel mit einer Klausur am Semesterende abgeprüft. Die Bachelor-Arbeit beinhaltet die Bearbeitung eines wissenschaftlichen Themas unter Anleitung sowie die Darstellung der Ergebnisse und Interpretation im Rahmen des wissenschaftlichen Umfeldes. Es wird Wert darauf gelegt, dass die Vermittlung der fachwissenschaftlichen Grundlagen eng mit der Aneignung der technischen Fertigkeiten und der experimentellen Demonstration gekoppelt ist.

Die Modulnote setzt sich aus mehreren Modulteilprüfungen zusammen und wird entweder nach der ECTS-Bewertung oder nach einem definierten Schlüssel berechnet. Es wurden Modulteilprüfungen eingeführt, um die Stoffmenge der einzelnen Prüfungsleistung übersichtlich zu halten und den schrittweisen Lernerfolg der aufeinander aufbauenden Lehreinheiten zu überprüfen. Damit können nicht erreichte Lernziele schnell und effizient erkannt werden und ein gezieltes und zeitnahes Nacharbeiten wird ermöglicht.

Der B.Sc. Studiengang wird durch das Abschlussmodul beendet. Dieses Modul setzt sich zusammen aus einem vorbereitenden Methodenkurs (in der Regel im Fachgebiet der Bachelor-Arbeit; das kann in Absprache mit dem Betreuer der Bachelor-Arbeit auch in anderen Forschungseinrichtungen stattfinden), der eigentlichen Bearbeitung des Themas der Bachelor-Arbeit sowie deren schriftliche Ausarbeitung und der mündlichen Präsentation der Ergebnisse. Im Rahmen der Bachelor-Arbeit sollen die Studierenden zeigen, dass sie in der Lage sind, sich innerhalb einer vorgegebenen Frist in eine aktuelle chemische Problemstellung einzuarbeiten, die erlernten

chemischen Methoden und Konzepte sicher anzuwenden und die Ergebnisse in verständlicher Form darzustellen.

Die Kurse „Toxikologie“ und „Rechtskunde“ dienen dem Erwerb der Zusatzqualifikation „Chemikalienumgangsgenehmigung“, die die Chancen auf einen Einstieg in verschiedene Berufsfelder der chemischen Industrie verbessert.

Module des B.Sc. Studiengangs Chemie 2009:

Pflichtbereich (insgesamt 156 ECTS Punkte)

Modul	Name der Veranstaltung	Art	ECTS CP	FS	Art der studienbegleitenden Prüfungsleistung
Allgemeine und Analytische Chemie (AAC) (20 ECTS Punkte)	Allgemeine und Anorganische Chemie	V	7	1	Klausur (PL)
	Einführungskurs Chemisches Arbeiten	P	3	1	schriftlich/mündlich/ praktisch (PL)
	Analytische Chemie	V + Ü	3 + 1	2	Klausur (PL)
	Praktikum Analytische Chemie	P	6	2	schriftlich/mündlich/ praktisch (PL)
Anorganische Chemie (AC) (23 ECTS Punkte)	Anorganische Chemie I	V + Ü	3 + 1	3	Klausur (PL)
	Anorganische Chemie II	V + Ü	3 + 1	4	Klausur (PL)
	Anorganische Chemie III	V + Ü	5 + 1	5	Mündlich (PL)
	Grundpraktikum Anorganische Chemie	P	9	5	schriftlich/mündlich/ praktisch (PL)
Organische Chemie A (OC A) (11 ECTS Punkte)	Organische Chemie I	V + Ü	4,5 + 1	1	Klausur (PL)
	Organische Chemie II	V + Ü	4,5 + 1	2	Klausur (PL)
Organische Chemie B (OC B) (20 ECTS Punkte)	Organische Chemie Reaktionsmechanismen	V + Ü	5 + 2	3 od. 4	Klausur (PL)
	Grundpraktikum Organische Chemie	P	9	3 od. 4	schriftlich/mündlich/ praktisch (PL)
	Organische Chemie III	V + Ü	3 + 1	5	Mündlich (PL)
Physikalische Chemie A (PC A) (18 ECTS Punkte)	Physikalische Chemie I	V + Ü	6 + 3	2	Klausur (PL)
	Physikalische Chemie II	V + Ü	6 + 3	3	Klausur (PL)
Physikalische Chemie B (PC B) (14 ECTS Punkte)	Grundpraktikum Physikalische Chemie	P+S	6,5	3 od. 4	schriftlich/mündlich/ praktisch (PL)
	Physikalische Chemie III	V	4,5	5	Mündlich (PL)
	Übungen Physikalische Chemie III	Ü	3	5	Klausur (PL)
Rechenmethoden in der Physikalischen Chemie (RM PC) (13 ECTS Punkte)	Rechenmethoden der Physikalischen Chemie I	V + Ü	4,5 + 2	1	Klausur (PL)
	Rechenmethoden der Physikalischen Chemie II	V + Ü	4,5 + 2	2	Klausur (PL)
Physik (Ph) (12 ECTS Punkte)	Einführung in die Physik mit Experimenten für Naturwissenschaftler: Grundlagen	V + Ü	6 + 2	1	Klausur (PL)
	Physikalisches Praktikum für Naturwissenschaftler	P	4	2 od. 3 od. 4	schriftlich/mündlich/ praktisch (PL)

Modul	Name der Veranstaltung	Art	ECTS CP	FS	Art der studienbegleitenden Prüfungsleistung
Abschlussmodul (Abschluss) (25 ECTS Punkte)	Methodenkurs	P	10	6	(SL)
	Bachelor-Arbeit	P	12	6	Schriftlich (PL)
	Präsentation Bachelor-Arbeit	Ü	3	6	(SL)

Abkürzungen: Art = Art der Veranstaltung; FS = Fachsemester; P = Praktikum; V = Vorlesung; Ü = Übung; PL = Prüfungsleistung; SL = Studienleistung EFK = Einführungskurs

Wahlpflichtbereich (Nur eines der beiden Module muss belegt werden – 12 ECTS Punkte)

Entweder Biochemie (BC) (12 ECTS Punkte)	Einführung Biochemie I Grundlagen Biochemie I	V	4,5	3 + 4	Klausur
	Biochemie II Grundpraktikum Biochemie	V + P	3 + 4,5	3 od. 3 + 4	Mündlich (PL)
oder Makromolekulare Chemie (MC) (12 ECTS Punkte)	Makromolekulare Chemie I	V + Ü	4,5 + 1	3 od. 4	Klausur (PL)
	Grundpraktikum Makromolekulare Chemie	P	6,5	3 od. 4	schriftlich/mündlich/ praktisch (PL)

BOK Bereich (insgesamt 12 ECTS Punkte)

BOK (Fachfremd) Toxikologie (4 ECTS Punkte)	Toxikologie für Naturwissenschaftler	V	4	4	Klausur (SL)
BOK (ZfS) Rechtskunde (4 ECTS Punkte)	Rechtskunde für Naturwissenschaftler	V	4	3	Klausur (SL)
BOK (ZfS) Freie Auswahl (4 ECTS Punkte)	Qualitätsmanagement	V	4	3 od. 4	Klausur (SL)

Abkürzungen: Art = Art der Veranstaltung; FS = Fachsemester; P = Praktikum; V = Vorlesung; Ü = Übung; PL = Prüfungsleistung; SL = Studienleistung EFK = Einführungskurs

Während der Vorlesungszeit ist etwa die Hälfte der Arbeitszeit durch Anwesenheit in den Lehrveranstaltungen (Vorlesungen, Übungen und Praktika; s. unten aufgeführte Graphik) in Anspruch genommen. Ein großer Anteil des Selbststudiums in der Vorlesungszeit besteht in der Bearbeitung der wöchentlich gestellten Übungsaufgaben, sowie dem Nachbereiten der Vorlesungen. Da die Bachelor-Arbeit in der Regel sehr praxisorientiert als Laborarbeit angelegt ist, besteht das 6. Semester zum überwiegenden Teil aus einer praktischen Arbeit.

Module des B.Sc. Studiengangs Chemie 2011:

Keine inhaltlichen Veränderungen, nur ganzzahlige Verteilung der ECTS Punkte
Teilung der Module mit mehreren Prüfungsleistungen.

**Pflichtbereich
(insgesamt 156 ECTS Punkte)**

Modul	Name der Veranstaltung	Art	ECTS CP	FS	Art der studienbegleitenden Prüfungsleistung
Grundlagenmodul					
Allgemeine und Anorganische Chemie (AAC) (10 ECTS Punkte)	Allgemeine und Anorganische Chemie	V	7	1	Klausur (PL)
	Einführungskurs Chemisches Arbeiten	P	3	1	schriftlich/mündlich/ praktisch (PL)
Analytische Chemie (AnalytC) (10 ECTS Punkte)	Analytische Chemie	V + Ü	3 + 1	2	Klausur (PL)
	Praktikum Analytische Chemie	P	6	2	schriftlich/mündlich/ praktisch (PL)
Organische Chemie A1 (OC A1) (5 ECTS Punkte)	Organische Chemie I	V + Ü	4+1	1	Klausur (PL)
Organische Chemie A2 (OC A2) (6 ECTS Punkte)	Organische Chemie II	V + Ü	5+1	2	Klausur (PL)
Physikalische Chemie A1 (PC A1) (9 ECTS Punkte)	Physikalische Chemie I	V + Ü	6 + 3	2	Klausur (PL)
Physikalische Chemie A2 (PC A2) (9 ECTS Punkte)	Physikalische Chemie II	V + Ü	6 + 3	3	Klausur (PL)
Rechenmethoden in der Physikalischen Chemie A (RM PC_A) (6 ECTS Punkte)	Rechenmethoden der Physikalischen Chemie I	V + Ü	4 + 2	1	Klausur (PL)
Rechenmethoden in der Physikalischen Chemie B (RM PC_B) (7 ECTS Punkte)	Rechenmethoden der Physikalischen Chemie II	V + Ü	5 + 2	2	Klausur (PL)
Physik (Ph) (12 ECTS Punkte)	Einführung in die Physik mit Experimenten für Naturwissenschaftler: Grundlagen	V + Ü	6 + 2	1	Klausur (PL)
	Physikalisches Praktikum für Naturwissenschaftler	P	4	2 od.3 od.4	schriftlich/mündlich/ praktisch (PL)

Modul	Name der Veranstaltung	Art	ECTS CP	FS	Art der studienbegleitenden Prüfungsleistung
Vertiefungsmodule					
Anorganische Chemie A (AC_A) (8 ECTS Punkte)	Anorganische Chemie I	V + Ü	3 + 1	3	Klausur (PL)
	Anorganische Chemie II	V + Ü	3 + 1	4	Klausur (PL)
Anorganische Chemie B (AC_B) (15 ECTS Punkte)	Anorganische Chemie III	V + Ü	5 + 1	5	Mündlich (PL)
	Grundpraktikum Anorganische Chemie	P	9	5	schriftlich/mündlich/praktisch (PL)
Organische Chemie B1 (OC B1) (16 ECTS Punkte)	Organische Chemie Reaktionsmechanismen	V + Ü	5 + 2	3 od.4	Klausur (PL)
	Grundpraktikum Organische Chemie	P	9	3 od.4	schriftlich/mündlich/praktisch (PL)
Organische Chemie B2 (OC B2) (4 ECTS Punkte)	Organische Chemie III	V + Ü	3 + 1	5	Mündlich (PL)
Physikalische Chemie B1 (PC B1) (6 ECTS Punkte)	Grundpraktikum Physikalische Chemie	P+S	6	3 od.4	schriftlich/mündlich/praktisch (PL)
Physikalische Chemie B2 (PC B2) (8 ECTS Punkte)	Physikalische Chemie III	V	5	5	Mündlich (PL)
	Übungen Physikalische Chemie III	Ü	3	5	Klausur (PL)
Abschlussmodul (Abschluss) (25 ECTS Punkte)	Methodenkurs	P	10	6	(SL)
	Bachelor-Arbeit	P	12	6	Schriftlich (PL)
	Präsentation Bachelor-Arbeit	Ü	3	6	(SL)

Abkürzungen: Art = Art der Veranstaltung; FS = Fachsemester; P = Praktikum; V = Vorlesung; Ü = Übung; PL = Prüfungsleistung; SL = Studienleistung EFK = Einführungskurs

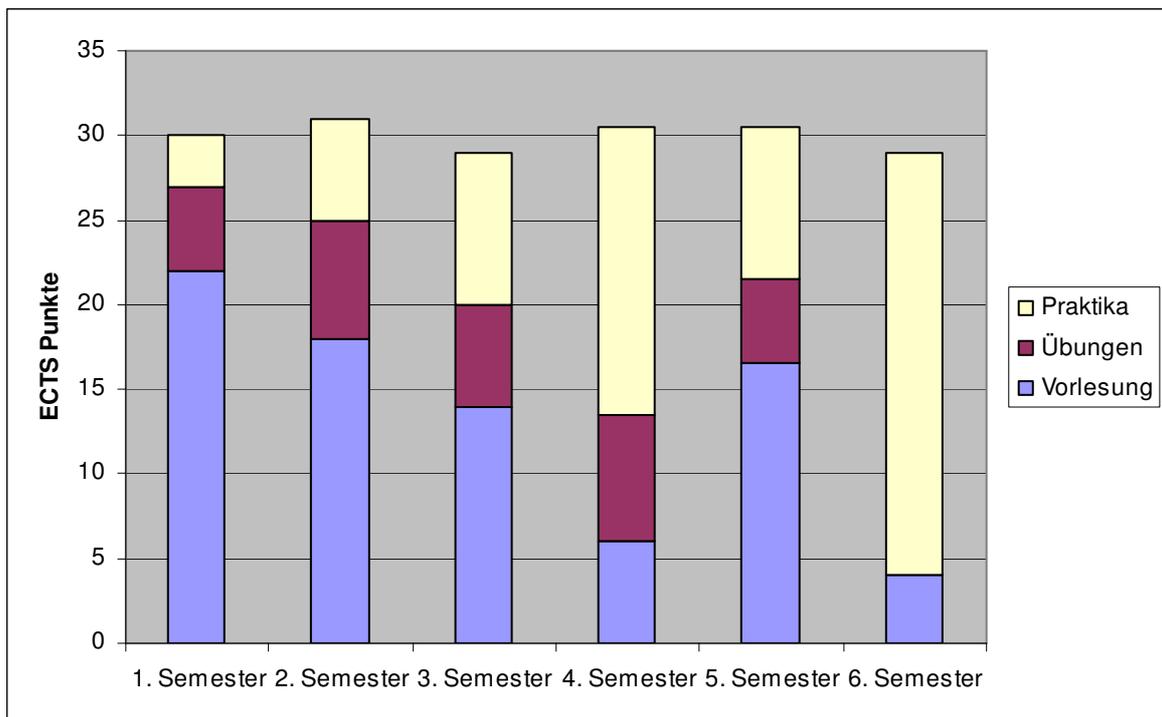
**Wahlpflichtbereich
(Nur eines der beiden Module muss belegt werden – 12 ECTS Punkte)**

Entweder Biochemie (BC) (12 ECTS Punkte)	Einführung in die Biochemie I Grundlagen Biochemie I	V	4	3+4	Klausur
	Biochemie II Grundpraktikum Biochemie	V + P	3 + 5	4 od.5	Mündlich (PL)
oder Makromolekulare Chemie (MC) (12 ECTS Punkte)	Makromolekulare Chemie I	V + Ü	5 + 1	3 od.4	Klausur (PL)
	Grundpraktikum Makromolekulare Chemie	P	6	3 od.4	schriftlich/mündlich/praktisch (PL)

**BOK Bereich
(insgesamt 12 ECTS Punkte)**

Modul	Name der Veranstaltung	Art	ECT S CP	FS	Art der studienbegleitenden Prüfungsleistung
BOK (Fachfremd) Toxikologie (4 ECTS Punkte)	Toxikologie für Naturwissenschaftler	V	4	4	Klausur (SL)
BOK (ZfS) Rechtskunde (4 ECTS Punkte)	Rechtskunde für Naturwissenschaftler	V	4	3	Klausur (SL)
BOK (ZfS) Freie Auswahl (4 ECTS Punkte)	Qualitätsmanagement	V	4	3	Klausur (SL)

Verteilung der ECTS Punkte auf Praktika, Übungen und Vorlesungen im B.Sc. Studium Chemie



In dem B.Sc. Studiengang Chemie entspricht ein ECTS Punkt (ECTS CP= European Credit Transfer System Credit Points) einem durchschnittlichen Arbeitsaufwand von 30 Stunden.

Struktur des B.Sc. Studiengangs Chemie; möglicher Ablauf (PO 2011)

6.Semester	10 ECTS (MK) Methodenkurs		12 ECTS (Bachelor) Bachelor Arbeit		3 ECTS (Präs) Präsentation Bachelorarbeit	2 ECTS BOK ZFS	27		
5.Semester	6 ECTS (AC III) Anorganische Chemie III	9 ECTS (Pr_AGP) Grundpraktikum Anorganische Chemie	3 ECTS (BC II) Biochemie II	4 ECTS (OC III) Organischen Chemie III	3 ECTS (ÜPC III) Übung Physik. Chemie III	5 ECTS (PC III) Physikalische Chemie III	4 CP Toxikologie	34/31	
4.Semester	4 ECTS (ACII) Anorganische Chemie II	8/6 ECTS Grundlagen Biochemie I / Makromolekulares Grundpraktikum		7 ECTS (OC_R) Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie	9 ECTS (Pr_OGP) Grundpraktikum Organische Chemie		4 ECTS Rechtskunde	32/30	
3.Semester	4 ECTS (AC I) Anorganische Chemie I	1/6 ECTS Einführung in die Biochemie I /Makromolekulare Chemie I	4 ECTS (Pr_Ph) Physikalisches Praktikum für Naturwissenschaftler		6 ECTS (Pr_PCG) Grundpraktikum Physikalische Chemie	9 ECTS (PC II) Physikalische Chemie II		2 ECTS BOK ZFS	26/31
2.Semester	4 ECTS (ANC) Analytische Chemie	6 ECTS (Pr_ANC) Praktikum Analytische Chemie		9 ECTS (PC I) Physikalische Chemie I		6 ECTS (OC II) Organische Chemie II	7 ECTS (RMPC II) Rechenmethoden in der Chemie II	32	
1.Semester	7 ECTS (AAC) Allgemeine und Anorganische Chemie		3 ECTS (EFK) Einführung. Chemisches Arbeiten	8 ECTS (Ph) Einführung in die Physik mit Experimenten für Naturwissenschaftler		5 ECTS (OC I) Organische Chemie I	6 ECTS (RMPC I) Rechenmethoden in der Chemie I	29	

6. Wie lese ich eine Modulbeschreibung?

Name der Lehrveranstaltungen und Abkürzung
Die Lehrveranstaltungen sind mit a.,b.,c. ... beschrieben; diese Buchstaben finden sich unter Turnus, Lernziele und Lehrinhalt wieder.

Modulname	Allgemeine und Analytische Chemie	
Fach	Anorganische und Analytische Chemie	Empfohlenes Semester: 1./2.
Untertitel	AAC/Pflichtmodul	20 ECTS CP

Lehrveranstaltungen	Lehrform	Kontaktzeit	Selbststudium	ECTS CP	SWS
a. Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie (AAC)	VL	75 h	135 h	7	5
b. Praktikum: Einführungskurs mit integrierten Übungen (Pr_EFK)	Pr	60 h	30 h	3	
c. Vorlesung und Übung Analytische Chemie (ANC)	VL+Ü	45 h	75 h	4	2
d. Analytische Chemie Praktikum (Pr_ANC)	Pr	120 h	60 h	6	

Modulverantwortlicher	Prof. XXXX
Dozenten	Dozenten der Institute
Turnus	a./b. jedes Semester c. jedes Wintersemester
Sprache	deutsch
Voraussetzungen	Mindestens 80 ECTS Punkte
Lernziele	Die Studie In Härtefällen bitte eine mögliche Teilnahme mit den betreffenden Dozenten absprechen.
Lehrinhalt

Kontaktzeiten sind Zeiten, die an der Uni meist in Form von Vorlesungen; Praktika (sonstigen Anwesenheiten) erbracht werden. Das **Selbststudium** ist das Nacharbeiten von Praktika, das Lernen, ...
1 ECTS CP (=1 ECTS Punkt) entspricht einem Arbeitsaufwand von 30 h – egal ob Labor; Vorlesung oder Übungen...

Studien- und Prüfungsleistungen	SL Studienleistung ist immer unbenotet PL Prüfungsleistung ist immer benotet; kann schriftlich, mündlich oder praktisch sein
--	---

Literatur	-
Vorlesungsaufzeichnungen	-
Weitere Informationen	-
Export/Import	Fakultät für Chemie und Pharmazie

Export/Import bedeutet, aus welcher Fakultät wird die Lehrveranstaltung angeboten; in der Chemie sind das „Fakultät für Chemie, Pharmazie und Geowissenschaften“; „Fakultät für Mathematik und Physik“ und die „Fakultät für Medizin“.

7. Modulbeschreibungen

Modulname	„Allgemeine und Analytische Chemie“ (PO 2011 Module: „Allgemeine und Anorganische Chemie“ und „Analytische Chemie“)	
Fach	Anorganische und Analytische Chemie	
Untertitel	AAC/Pflichtmodul	
Empfohlenes Semester:	1./2.	20 ECTS CP

Lehrveranstaltungen	Lehrform	Kontaktzeit	Selbststudium	ECTS CP	SWS
a. Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie (AAC)	VL	75 h	135 h	7	5
b. Praktikum Einführungskurs Chemisches Arbeiten (Pr_EFK)	Pr	90h	-	3	6
c. Vorlesung und Übung Analytische Chemie (ANC)	VL+Ü	45 h	75 h	3+1	2+1
d. Praktikum Analytische Chemie (Pr_ANC)	Pr	150 h	30 h	6	10

Modulverantwortlicher Prof. Dr. Harald Hillebrecht (harald.hillebrecht@ac.uni-freiburg.de)
Institut für Anorganische und Analytische, Universität Freiburg,
Albertstr. 21, 79104 Freiburg

Dozenten Die Dozenten der Anorganischen Chemie

Turnus a./b. jedes WS
c./d. jedes SS

Sprache Deutsch

Voraussetzungen b. Bestandene Leistung, die aus den jeweiligen Klausuren der Lehrveranstaltungen AAC, OC I und RMPC I besteht.
Die Klausuren werden mit folgenden Faktoren gewichtet: 5 x AAC : 3 x OC I : 3 x RMPC I (gemäß den Anteilen an SWS).
d. Erfolgreiche Teilnahme am „Praktikum Einführungskurs Chemisches Arbeiten“ b.

Lernziele 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.

Lehrinhalt a. 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 Sicherheitskonzepte den Studierenden vermittelt.

b. 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 praktisch geübten Versuche beinhalten auch grundlegende analytische Nachweisreaktionen sowie Verfahren der quantitativen Analytik. Die Studierenden erlernen den sicheren Umgang mit Chemikalien, insbesondere Gasen, Grundlagen der Arbeitssicherheit und des Brandschutzes sowie Entsorgung und Recycling von Chemikalien.

c. Die Vorlesung beinhaltet grundlegende Aspekte der Analytischen Chemie: Probennahme, Probenvorbereitung Kalibrierung, Auswertung und Interpretation der Analyseergebnisse, Messfehler, Nachweisgrenzen und Selektivität. Behandelt werden Verfahren der quantitativen Analyse aus den Bereichen Gravimetrie, Elektrogravimetrie und Titrimetrie (Säure-Base-Titrationen, Redox- und Fällungstitrationen, Komplextitrationen) sowie die klassischen qualitativen Methoden (Trennungsgang, Nachweisreaktionen). Als Beispiele für apparative Methoden werden u. a. die Potenziometrie (Ionenselektive Elektroden) und Konduktometrie behandelt.

d. Die Studierenden führen qualitative Analysen anorganischer Stoffe auf der Basis von Trennungsgängen und Nachweisen über einfache Ionenreaktionen durch. Sie üben selbstständig manuelle und automatische Fällungs-, Säure-Base-, Redox- und komplexometrische Titrationen mit Farbindikation, konduktometrischer und potentiometrischer Endpunktindikation mit ionenselektiven Elektroden zur Vermittlung der analytischen Prinzipien.

Studien- und Prüfungsleistungen

- a. PL: 2 schriftliche Modulteilprüfungen (1. Klausur vor Weihnachten und 2. Klausur am Ende des Vorlesungszeitraums)
- c. PL: schriftliche Modulteilprüfung
- b./d. PL: schriftliche/mündliche/praktische Modulteilprüfung

Das Bestehen des „Praktikums Einführungskurses Chemisches Arbeiten“ ist die Voraussetzung für alle weiteren Praktika in der Chemie (Ausnahme das Physikpraktikum)

Die Modulnote errechnet sich aus dem ECTS Punkte gewichteten arithmetischen Mittel der Modulteilprüfung.

Literatur

E. Riedel, C. Janiak, *Anorganische Chemie, de Gruyter*
C. Housecroft, *Anorganische Chemie, Pearson*
U. Müller, *Strukturchemie, Teubner*

Vorlesungsaufzeichnungen

- a. https://portal.uni-freiburg.de/ac/login_form und <http://ruby.chemie.uni-freiburg.de/vorlesungen.html>
- b. http://portal.uni-freiburg.de/ac/institut_anorg_analytik/praktika_ac/praktika_ac/
- c. <http://ruby.chemie.uni-freiburg.de/vorlesungen.html>
- d. http://portal.uni-freiburg.de/ac/institut_anorg_analytik/praktika_ac/praktika_ac/

Weitere Informationen

http://portal.uni-freiburg.de/ac/institut_anorg_analytik

Export/Import

Fakultät für Chemie und Pharmazie

Modulname	„Anorganische Chemie“ (PO 2011 Module: „Anorganische Chemie A“ und „Anorganische Chemie B“)
Fach	Anorganische und Analytische Chemie
Untertitel	AC/Pflichtmodul
Empfohlenes Semester:	3.-5.
	23 ECTS CP

Lehrveranstaltungen	Lehrform	Kontaktzeit	Selbststudium	ECTS CP	SWS
a. Vorlesung Anorganische Chemie I – Nichtmetallchemie mit Übungen (AC I)	VL+Ü	45 h	75 h	3+1	2+1
b. Vorlesung Anorganische Chemie II – Chemie der Metalle mit Übungen / Experimenten (AC II)	VL+Ü	45 h	75 h	3+1	2+1
c. Vorlesung Anorganische Chemie III zum Grundpraktikum (d.) mit Übungen - (AC III)	VL+Ü	60 h	120 h	5+1	3+1
d. Grundpraktikum Anorganische Chemie (Pr_AGP)	Pr	225 h	45 h	9	15

Modulverantwortlicher Prof. Dr. Ingo Krossing (krossing@uni-freiburg.de)
 Institut für Anorganische und Analytische, Universität Freiburg,
 Albertstr. 21, 79104 Freiburg

Dozenten Die Dozenten der Anorganischen Chemie

Turnus a./c./d. jedes WS
 b. jedes SS

Sprache Deutsch

Voraussetzungen d. Erfolgreiche Teilnahme an Klausur AAC aus Modul AAC und erfolgreiche Teilnahme am „Praktikum Einführungskurs Chemisches Arbeiten“. und Analytikpraktikum d. aus Modul AAC sowie erfolgreiche Teilnahme an entweder b. (AC I) oder c. (AC II) im Modul AC.

Lernziele Die Studierenden können die Chemie der Metalle und der Nichtmetalle mit Hilfe von grundlegenden anorganischen Konzepten beschreiben. Sie können einfache anorganische Synthesen selbstständig durchführen. Sie können die Ergebnisse strukturchemischer Analysemethoden an Ihren Produkten interpretieren und fortgeschrittene quantitative Verfahren selbst durchführen. Sie verstehen die physikalisch-chemischen Eigenschaften dieser Stoffe und können Ihre Bedeutung für technische Anwendungen erläutern.

Lehrinhalt a. Die Vorlesung beinhaltet die Chemie der Nichtmetalle und Ihrer Verbindungen geordnet nach den Gruppen des Periodensystems. Aufbauend auf die Veranstaltung a des Moduls AAC 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 Stoffgebiet umfasst die Chemie des Wasserstoffs, der Edelgase, der Halogene, Chalkogene, Pentele, der leichten Tetrele (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, Hypervalenz, Charge-

Transfer-Komplexe, Redoxreaktionen, Mehrzentrenbindungen, Wade-Regeln.

b. Die Vorlesung behandelt die Chemie der metallischen Elemente geordnet nach den Gruppen des Periodensystems. Aufbauend auf die Veranstaltung a des Moduls AAC 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.

Das Stoffgebiet umfasst die Chemie der Alkalimetalle, Erdalkalimetalle, Triaie (Al, Ga, In, Tl), Tetraele (Si, Ge, Sn, Pb), der schweren Pentaie (As, Sb, Bi), der Lanthanoide und Actinoide sowie der Übergangsmetalle (Gruppen 3-12). Die angewandten und vertieften Prinzipien und Konzepte beinhalten u. a.: Bändermodell für Halbleiter/Metalle, chemische Bindung in Festkörpern, dichteste Packungen, Zintl-Konzept, Kristallfeldtheorie, Magnetochemie, elektronische Übergänge und Spektroskopie.

c. Begleit-Vorlesung zum Anorganischen Grundpraktikum. Die Grundlagen der im Praktikum selbst dargestellten Substanzen werden vorgestellt und diskutiert, Konzepte zum Verständnis der physikalischen Eigenschaften vermittelt. In einem als Übung abgehaltenen Methodenkurs, werden die Grundlagen der physikalischen Messverfahren, die im Praktikum eingesetzt werden, vermittelt, d.h. Symmetrie, NMR-Spektroskopie, Schwingungsspektroskopie und Beugungsmethoden/Kristallographie.

d. Einführende und fortgeschrittene Versuche aus den Bereichen Molekülchemie, Komplexchemie, Metallorganische Chemie, Festkörperchemie und instrumentelle analytische Chemie. Auswertung experimenteller Daten aus den Bereichen Spektroskopie (IR, Raman, NMR, UV/Vis), Röntgenpulverdiffraktometrie und instrumentelle Analytik (GC-MS, Ionenchromatographie, Karl-Fischer-Titration, Fließinjektionsanalyse).

Studien- und Prüfungsleistung.

- a./b. PL: schriftlichen Modulteilprüfung
- d. PL: schriftliche/mündliche/praktischen Modulteilprüfung
- c. PL: mündlichen Modulteilprüfung

Die Modulnote errechnet sich aus 12,5% a+12,5% b.+25% d.+50% c.

Literatur

- a./b. E. Riedel, C. Janiak, *Anorganische Chemie*
- c. C. Housecraft, *Anorganische Chemie*
- d. Pearson. U. Müller, *Strukturchemie*

Vorlesungsaufzeichnungen

- a. <http://ruby.chemie.uni-freiburg.de/vorlesungen.html>
- b. <http://ruby.chemie.uni-freiburg.de/vorlesungen.html>
- c. <http://ruby.chemie.uni-freiburg.de/vorlesungen.html>
- d. http://portal.uni-freiburg.de/ac/institut_anorg_analytik/praktika_ac/praktika_ac/

Weitere Informationen

http://portal.uni-freiburg.de/ac/institut_anorg_analytik

Export/Import

Fakultät für Chemie und Pharmazie

Modulname	„Organische Chemie A“ (PO 2011 Module: „Organische Chemie A1“ und „Organische Chemie A2“)
Fach	Organische Chemie
Untertitel	OC A/Pflichtmodul
Empfohlenes Semester:	1./2.
	11 ECTS CP

Lehrveranstaltungen	Lehrform	Kontaktzeit	Selbststudium	ECTS CP	SWS
a. Vorlesung Organische Chemie (OC I) mit Übung	VL+Ü	60 h	90 h	4+1	3+1
b. Vorlesung Organische Chemie II (OC II) mit Übung	VL+Ü	60 h	120 h	5+1	3+1

Modulverantwortlicher Prof. Dr. B. Breit (bernhard.breit@chemie.uni-freiburg.de)
 Institut für Organische Chemie
 Albertstr. 21, 79104 Freiburg

Dozenten Breit, Brückner und andere Dozenten des Instituts

Turnus a. jedes WS
 b. jedes SS

Sprache deutsch

Voraussetzungen b. Kenntnis des Stoffs der Vorlesung OC I (a.) wird empfohlen

Lernziele 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.

Lehrinhalt a. Der Aufbau und die Vielfalt organischer Verbindungen werden vermittelt.
 Wichtige Substanzklassen der Organischen Chemie werden eingeführt.
 b. Anschließend an die OC I Vorlesung werden weitere wichtige Substanzklassen der Chemie (z. B. Carbonyl-, Carboxyl-Verbindungen, Zucker und Aminosäuren) eingeführt und erläutert.

Studien- und Prüfungsleistungen a. SL: Vorweihnachtsklausur [Bestehen ist Voraussetzung für Teilnahme am Praktikum „Einführungskurs“ des Modul AAC]
 PL: Schriftliche Modulteilprüfung
 b. PL: Schriftliche Modulteilprüfung

Die Modulnote errechnet sich aus dem ECTS Punkte gewichteten arithmetischen Mittel der Modulteilprüfungen.

Literatur K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore, *Organische Chemie*, VCH, Weinheim, 2005, 4. Aufl.

Vorlesungsaufzeichnungen Handouts und Übungsmaterial zum Modul unter <http://www.cpg.uni-freiburg.de/chemie/ocbc>

auf den Webseiten der jeweiligen Arbeitskreise und/oder in den einzelnen Lehrveranstaltungen

Weitere Informationen <http://www.cpg.uni-freiburg.de/chemie/ocbc> auf den Webseiten der jeweiligen Arbeitskreise

Export/Import Fakultät für Chemie und Pharmazie

Modulname	„Organische Chemie B“ (PO 2011 Module: „Organische Chemie B1“ und „Organische Chemie B2“)	
Fach	Organische Chemie	
Untertitel	OC B/Pflichtmodul	
Empfohlenes Semester:	3.-5.	20 ECTS CP

Lehrveranstaltungen	Lehrform	Kontaktzeit	Selbststudium	ECTS CP	SWS
a. Begleit-Vorlesung Organische Chemie Reaktionsmechanismen (OC R)	VL+Ü	75 h	135 h	5+2	3+2
b. Grundpraktikum Organische Chemie (Pr_OGP)	Pr	180 h	90 h	9	15
c. Vorlesung Organische Chemie III und Übung (OC III)	VL+Ü	45 h	75 h	3+1	2+1

Modulverantwortlicher Prof. Dr. R. Brückner (reinhard.brueckner@chemie.uni-freiburg.de)
 Institut für Organische Chemie
 Albertstr. 21, 79104 Freiburg

Dozenten Breit, Brückner und andere Dozenten des Instituts

Turnus a./b. jedes Semester
 c. jedes WS

Sprache Deutsch

Voraussetzungen

- Kenntnis des Stoffs aus dem Modul OC A wird empfohlen
- bestandene Module AAC und OC A und die erfolgreiche Teilnahme am „Praktikum Einführungskurs Chemisches Arbeiten“
- Kenntnis des Stoffes aus den Lehrveranstaltungen Pr_OGP und OC Reaktionsmechanismen

Lernziele

Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse der Reaktivitäten und Mechanismen organisch-chemischer Reaktionen, sowie der Schlüsselreaktionen aus den Bereichen Synthese und Katalyse. Sie führen einfache organische Transformationen selbständig durch, indem sie Arbeitstechniken der präparativen organischen Chemie anwenden. Sie charakterisieren die molekularen Strukturen organischer Verbindungen.

Lehrinhalt

- Die Vorlesung ist thematisch an das Grundpraktikum angelehnt und erklärt in wöchentlich wechselnden Themenblöcken, die fundamentalen Reaktionsmechanismen (z. B. radikalische Substitution, Nucleophile Substitution am Carboxyl-Kohlenstoff) zum Verständnis der organischen Chemie.
- Vermittlung grundlegender Arbeitsweisen und -techniken der präparativen Organischen Chemie. Vermittlung von Grundlagenkenntnissen zur Charakterisierung der molekularen Struktur organischer Verbindungen.
- Die ca. ein Dutzend wichtigsten Reaktionen der Organischen Chemie, wie Pericyclische Reaktionen, Diels-Alder Reaktion und Olefin-Metathese werden vermittelt.

Studien- und a. PL: schriftliche Modulteilprüfung (2 Teilklausuren) -

Prüfungsleistungen	<p>Klausur: regulär mit NMR Teil</p> <p>b. PL: assistentische Kolloquien und praktische Modulteilprüfung</p> <p>c. PL: mündliche Modulteilprüfung (Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung: bestandene Teilprüfungen aus a. und b.)</p> <p>Die Modulnote errechnet sich aus 25 % a.+25% b.+50% c.</p>
Literatur	R. Brückner, <i>Reaktionsmechanismen: Organische Reaktionen, Stereochemie, moderne Synthesemethoden</i> , Spektrum Akademischer Verlag, 2004, 3. Aufl.
Vorlesungs- aufzeichnungen	Handouts und Übungsmaterial zum Modul unter http://www.cpg.uni-freiburg.de/chemie/ocbc auf den Webseiten der jeweiligen Arbeitskreise und/oder in den einzelnen Lehrveranstaltungen
Weitere Informationen	http://www.cpg.uni-freiburg.de/chemie/ocbc auf den Webseiten der jeweiligen Arbeitskreise
Export/Import	Fakultät für Chemie und Pharmazie

Modulname	„Physikalische Chemie A“ (PO 2011 Module: „Physikalische Chemie A1“ und „Physikalische Chemie A2“)	
Fach	Physikalische Chemie	
Untertitel	PC A/Pflichtmodul	
Empfohlenes Semester:	2./3.	18 ECTS CP

Lehrveranstaltungen	Lehrform	Kontaktzeit	Selbststudium	ECTS CP	SWS
a. Vorlesung Physikalische Chemie Ia mit Übungen (PC Ia)	VL+Ü	90 h	180 h	6+3	4+2
b. Vorlesung Physikalische Chemie Ib mit Übungen	VL+Ü	30 h	60 h	2+1	1+1
c. Vorlesung Physikalische Chemie II mit Übungen	VL+Ü	60 h	120 h	4+2	3+1

Modulverantwortlicher Prof. Dr. S. Weber (stefan.weber@physchem.uni-freiburg.de)
Institut für Physikalische Chemie, Albertstr. 21, 79104, Freiburg

Dozenten Bartsch, Koslowski, Weber und andere Dozenten des Instituts

Turnus
a. jedes SS
b. jedes WS
c. jedes WS

Sprache deutsch

Voraussetzungen
a. Teilnahme an Klausur RMPC I aus dem Modul Rechenmethoden der physikalischen Chemie
b. Teilnahme an Klausur RMPC II aus dem Modul Rechenmethoden der physikalischen Chemie
c. Teilnahme an Klausur RMPC II aus dem Modul Rechenmethoden der physikalischen Chemie

Lernziele
Die Studierenden sind in der Lage, Grundzüge der Thermodynamik zu erläutern und mit den wesentlichen thermodynamischen Größen umzugehen. Sie können Phasendiagramme erklären und chemische Gleichgewichte mit Mitteln der Thermodynamik quantitativ beschreiben. Sie können die Grundzüge der elektrolytischen Leitfähigkeit und der Gleichgewichtselektrochemie sowie die zentralen Begriffe der Kinetik erläutern. Sie transferieren Auswirkungen der chemischen Kinetik auf präparative Fragestellungen. Die Studierenden können die Grundlagen der Quantenmechanik erklären.

Lehrinhalt
a. In der Vorlesung werden grundlegende Begriffe wie Eigenschaften von Gasen, „flüssigen und festen Stoffe“, Aggregatzustände, Phasen, die Hauptsätze der Thermodynamik, Entropie, freie Energie und freie Enthalpie, chemisches Potential, chemisches Gleichgewicht, Phasengleichgewichte, osmotischer Druck, thermodynamische Beschreibung realer Mischphasen, Aktivität und Aktivitätskoeffizient, Dampfdruckdiagramme, Schmelzdiagramme, Reaktionskinetik, Reaktionsordnung und Reaktionsmechanismus, Adsorption und heterogene Katalyse, Diffusion vermittelt.

b. In der Vorlesung werden grundlegende Themen und Konzepte der Elektrochemie, wie Ionen in wässriger Lösung, Leitfähigkeit, Debye Hückel Theorie, Elektrochemische Gleichgewichte, Nernstsche Gleichung, elektrochemische Zellen, pH-Elektrode, Batterien und

Akkumulatoren, erläutert.

c. In der Vorlesung werden spezifischere Themen der Physikalischen Chemie, wie das Planck'sches Strahlungsgesetz, Lichtelektrischer Effekt, Comptoneffekt, Bohr'sches Atommodell, Radioaktivität, Grundlagen der Spektroskopie, Lambert-Beer'sches Gesetz, Röntgenstrahlung, Wellenverhalten von Teilchen, Schrödinger-Gleichung, Heisenbergsche Unschärferelation, Tunneleffekt, einfache quantenmechanische Systeme, Drehimpuls, Energieschemata, Mehrelektronenatome, Aufbau des Periodensystems, Moleküle und chemische Bindung, Born- Oppenheimer Näherung, LCAO Methode, Molekülorbitaltheorie, Magnetismus von Atomen, Elektronenspinresonanz, Kernspinresonanz behandelt.

Studien- und Prüfungsleistungen

a./b./c. PL: jeweils schriftlichen Modulteilprüfung

Die Modulnote errechnet sich aus dem ECTS Punkte gewichteten arithmetischen Mittel der Modulteilprüfungen.

Literatur

P.W. Atkins, *Physikalische Chemie*, Wiley – VCH

**Vorlesungs-
aufzeichnungen**

Handouts und Übungsmaterial zum Modul unter <http://www.physchem.uni-freiburg.de/lehre/bscstudium> auf den Webseiten der jeweiligen Arbeitskreise und in den einzelnen Lehrveranstaltungen

Weitere Informationen

<http://www.physchem.uni-freiburg.de/lehre>

Export/Import

Fakultät für Chemie und Pharmazie

Modulname	„Physikalische Chemie B“ (PO 2011 Module: „Physikalische Chemie B1“ und „Physikalische Chemie B2“)	
Fach	Physikalische Chemie	
Untertitel	PC B/Pflichtmodul	
Empfohlenes Semester:	3.-5.	14 ECTS CP

Lehrveranstaltungen	Lehrform	Kontaktzeit	Selbststudium	ECTS CP	SWS
a) Grundpraktikum Physikalische Chemie (Pr_PCG) incl Seminar	Pr+S	90 h	90 h	6	6
b) Übung Physikalische Chemie III (ÜPC III)	Ü	30 h	60 h	3	2
c) Vorlesung Physikalische Chemie III (PC III)	VL	45 h	105 h	5	3

Modulverantwortlicher Prof. Dr. S. Weber (stefan.weber@physchem.uni-freiburg.de)
Institut für Physikalische Chemie, Albertstr. 21, 79104, Freiburg

Dozenten Bartsch, Koslowski, Weber und andere Dozenten des Instituts

Turnus a. jedes Semester
b./c. jedes WS

Sprache deutsch

Voraussetzungen a. bestandene Klausur Physikalische Chemie I (Modul PC A) – in begründeten Ausnahmefällen wird auch die bestandene Klausur PC II (Modul PC A) akzeptiert und die erfolgreiche Teilnahme am „Praktikum Einführungskurs Chemisches Arbeiten“.
b. Teilnahme an der Klausur Physikalische Chemie II (Modul PC A).
c. Bestandene Klausuren PC I und PC II

Lernziele Die Studierenden können mit Messmethoden der Physikalischen Chemie zu den Gasgesetzen, zur Thermodynamik und zur chemischen Reaktionskinetik eigenständig experimentell arbeiten, die Ergebnisse auswerten (z. B. systematische und statistische experimentelle Fehler abschätzen bzw. berechnen), diskutieren und in Protokollen schriftlich dokumentieren. Sie präsentieren ihre Ergebnisse und verteidigen sie in Fachdiskussionen. Durch Gruppenarbeit im Praktikum und durch gemeinsames Erarbeiten wissenschaftlicher Inhalte vertiefen sie ihre Teamfähigkeit. Die Studierenden erwerben vertiefte quantentheoretische Kenntnisse und können einfache quantenmechanische Modelle in der Spektroskopie zur quantitativen Auswertung einfacher Spektren einsetzen. Sie sind in der Lage, die Aussagekraft der gängigen spektroskopischen Techniken kritisch zu beurteilen und die für eine gegebene Problematik geeigneten Methoden auszuwählen.

Lehrinhalt a. Isothermen eines realen Gases, Verbrennungswärme, Fluoreszenz, Schmelzdiagramm, Molwärme von Festkörpern, Wärmestrahlung und Solarzelle, Solvolyse, Esterverseifung, Diffusion, pH-Messung, Leitfähigkeit von Elektrolyten, galvanische Ketten, Fehlerrechnung, Seminarvorträge der Studierenden zu verschiedenen Themen der Physikalischen Chemie

c. Grundlagen der Quantenmechanik, Quantenmechanische Beschreibung einfacher Systeme, Eigenwertprobleme, Starrer und Nichtstarrer Rotator, Harmonischer und Anharmonischer Oszillator,

Energieschema und Spektroskopie, Auswahlregeln, Energiebarrieren, Tunneleffekt, Rastertunnelmikroskopie, Rasterkraftmikroskopie, Quantenmechanische Beschreibung des H-Atoms, Mehrelektronenatome, Pauli-Prinzip, JJ-Kopplung, Chemische Bindung bei heteronuklearen zweiatomigen Molekülen, Hückel MO-Näherung, Potentialkastenmodelle, die verschiedenen Arten von zwischenmolekularen Wechselwirkungen, Quantenmechanische Beschreibung von Materie im elektrischen und im magnetischen Feld, Elektronische Übergänge, Absorption, Fluoreszenz, Phosphoreszenz, Franck-Condon-Prinzip, Näherungsmethoden, Absorption und Emission von Strahlung, Einstein'sche Übergangswahrscheinlichkeiten, Übergangsmoment und Zusammenhang mit experimentellen Größen, die Prinzipien der Magnetresonanzspektroskopie

Studien- und Prüfungsleistungen

- a. SL: Seminar zum Pr_PCG
PL: prakt. Teil Pr_PCG - Protokolle, Testate, Kolloquien
- b. PL: schriftliche Modulteilprüfung
- c. PL: mündliche Modulteilprüfung (Vorlesung PC III und Theorie/Seminar zum PCG)

Die Modulnote errechnet sich aus 25% a.+25% b.+50% c.

Literatur

P.W. Atkins: *Physikalische Chemie*, Wiley – VCH

Vorlesungsaufzeichnungen

Handouts und Übungsmaterial zum Modul unter <http://www.physchem.uni-freiburg.de/lehre/bscstudium> auf den Webseiten der jeweiligen Arbeitskreise und in den einzelnen Lehrveranstaltungen

Weitere Informationen

<http://www.physchem.uni-freiburg.de/lehre>

Export/Import

Fakultät für Chemie und Pharmazie

Modulname	„Rechenmethoden der Physikalischen Chemie“ (PO 2011 Module: „Rechenmethoden der Physikalischen Chemie A“ und „Rechenmethoden der Physikalischen Chemie B“)	
Fach	Physikalische Chemie	
Untertitel	RM PC/Pflichtmodul	
Empfohlenes Semester:	1./2.	13 ECTS CP

Lehrveranstaltungen	Lehr- form	Kontakt- zeit	Selbst- studium	ECTS CP	SWS
a. Vorlesung Rechenmethoden der Physikalischen Chemie I mit Übung (RMPC I)	VL+Ü	75 h	105 h	4+2	3+2
b. Vorlesung Rechenmethoden der Physikalischen Chemie II mit Übung (RMPC II)	VL+Ü	75 h	135 h	5+2	3+2

Modulverantwortlicher Prof. Dr. S. Weber (stefan.weber@physchem.uni-freiburg.de)
Institut für Physikalische Chemie, Albertstr. 21, 79104, Freiburg

Dozenten Bartsch, Koslowski, Weber und andere Dozenten des Instituts

Turnus a. jedes WS
b. jedes SS

Sprache deutsch

Voraussetzungen b. Teilnahme an Teilklausur RMPC I (a.)

Lernziele Die Studierenden verstehen grundlegende Prinzipien der Analysis, sowie die Entwicklung analytischer Techniken, wie z. B. Differentiation und Integration. Sie üben elementare analytische Techniken ein (z.B. Abschätzungen mit Ungleichungen), um ein mathematisch präzises Vorgehen bei Problemlösungen zu trainieren. Dies trägt zur Entwicklung einer mathematischen Intuition bei.

Lehrinhalt a. Reelle Zahlen, die Mengen \mathbb{N} , \mathbb{Z} und \mathbb{Q} und das Induktionsprinzip, Abstandsfunktion und elementare Ungleichungen, reelle Funktionen, Polynome und rationale Funktionen, Stetigkeit, Folgen und Reihen, Exponentialfunktion und Logarithmus, trigonometrische Funktionen, Differenzierbarkeit, Mittelwertsatz, Extremwerte, Regel von l'Hospital, Integration, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Taylorreihen, Differentialgleichungen, mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung.

b. Vektoren, Skalarprodukt, Vektorprodukt, Lineare Gleichungssysteme, lineare Abbildungen, Symmetrie und Koordinatenwechsel, Beschreibung durch Matrizen, Spatprodukt und Determinante, Eigenwerte und -vektoren, Hauptachsentransformation, Fourier-Reihen, Differentiation von Funktionen mehrerer Variabler, Jacobi-Matrix, Gradient, Richtungsableitung, Vektorfelder und Potentiale, Divergenz und Rotation, Kurvenintegrale, Operatoren und deren Rechenregeln, Koordinatentransformation, insbesondere Polarkoordinaten, Flächenintegrale und Satz von Gauß.

Studien- und Prüfungsleistungen a. PL: schriftliche Modulteilprüfungen
c. PL: schriftliche Modulteilprüfung

Die Modulnote errechnet sich aus dem ECTS Punkte gewichteten arithmetischen Mittel der Modulteilprüfungen.

Literatur	Zachmann, Jüngerl - <i>Mathematik für Chemiker</i>
Vorlesungs- aufzeichnungen	-
Weitere Informationen	www.physchem.uni-freiburg.de
Export/Import	Fakultät für Chemie und Pharmazie

Modulname	Physik für Naturwissenschaftler				
Fach	Physik				
Untertitel	Ph/Pflichtmodul				
Empfohlenes Semester:	1./2.				12 ECTS CP

Lehrveranstaltungen	Lehrform	Kontaktzeit	Selbststudium	ECTS CP	SWS
a. Vorlesung Einführung in die Physik mit Experimenten für Naturwissenschaftler: Grundlagen (Ph)	VL+Ü	60 h	180 h	6+2	4
b. Physikalisches Praktikum für Naturwissenschaftler (Pr_Ph)	Pr	120 h	-	4	8

Modulverantwortlicher PD Dr. C. Schill (cschill@physik.uni-freiburg.de)

Dozenten Schill, Waldmann

Turnus a. jedes WS
b. Praktikum: 4x jährlich

Sprache deutsch

Voraussetzungen b. Teilnahme an der Vorlesung

Lernziele Grundkenntnisse der Physik und des physikalischen Experimentierens

Lehrinhalt 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.

Studien- und Prüfungsleistungen a. PL: schriftliche Modulteilprüfung
b. PL: benotete Praktikumsprotokolle

Die Modulnote errechnet sich aus dem ECTS Punkte gewichteten arithmetischen Mittel der Modulteilprüfungen.

Literatur a. Paul A. Tipler: *Physik für Naturwissenschaftler*
b. Walcher: *Physikalisches Praktikum*

Vorlesungsaufzeichnungen -

Weitere Informationen <http://www.mathphys.uni-freiburg.de/physik/praktika.php>

Export/Import Fakultät für Mathematik und Physik

Modulname	Biochemie	
Fach	Biochemie	
Untertitel	BC/Wahlpflichtmodul	
Empfohlenes Semester:	3./4./5.	12 ECTS CP

Lehrveranstaltungen	Lehrform	Kontaktzeit	Selbststudium	ECTS CP	SWS
a. Vorlesung Einführung in die Biochemie I + Übung fakultativ	VL Ü	15 h 15 h	30 h 15 h		1
b. Vorlesung Grundlagen der Biochemie I (GL BCI)	VL	30 h	60 h	4	2
c. Praktikum: Grundpraktikum Biochemie (Pr_BCG)	Pr	75 h	60 h	5	5
d. Vorlesung Biochemie II + Übung fakultativ	VL Ü	30 h 15 h	60 h 15 h	3	2

Modulverantwortlicher Prof. Dr. Oliver Einsle (einsle@bio.chemie.uni-freiburg.de)
Institut für Biochemie; Albertstr. 21, 79104 Freiburg

Dozenten Andrade, Einsle, Friedrich, Gerhardt und andere Dozenten des Instituts

Turnus
a. jedes WS
b. jedes SS
c. 2 Wochen, jedes Semester in der vorlesungsfreien Zeit
d. jedes WS

Sprache deutsch

Voraussetzungen
c. bestandene Klausur BC I und die erfolgreiche Teilnahme am „Praktikum Einführungskurs Chemisches Arbeiten“.
d. Kenntnis des Stoffs der Vorlesung Biochemie I wird empfohlen.

Lernziele Die Studierenden können grundlegende Mechanismen und Zusammenhänge biochemischer Prozesse in den verschiedenen Komplexitätsebenen lebender Systeme beschreiben.

Lehrinhalt
a./b. 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;
Übung (fakultativ): Vorbereitung für das Praktikum (Teil Proteinbiochemie)

c. Grundlegende molekularbiologische Techniken: PCR, Restriktionsanalyse, Klonierung; Transformation von Organismen; Zellzucht; rekombinante Expression, Aufreinigung von Proteinen
Proteinanalytik; Kristallisation von Proteinen

d. Photosynthese; oxidativer und reduktiver Pentosephosphatweg; β -Oxidation von Fettsäuren; Ketonkörper; Fettsäuresynthese; Glykogenstoffwechsel; Aminosäurenstoffwechsel; Harnstoffzyklus; Grundlagen der Signaltransduktion; Grundlagen der Nervenreizleitung; Grundlagen der Blutgerinnung;

Übung (fakultativ): Vorbereitung für das Praktikum (Teil Molekularbiologie)

Studien- und Prüfungsleistungen

- a./b. PL: schriftliche Modulteilprüfung
- c. PL: Modulteilprüfung Praktikum: Protokolle, Testate, Kolloquien
- d. PL: mündliche Modulteilprüfung zu dem Inhalt der BC II und der Theorie des Pr_BCG

Die Modulnote wird berechnet aus 30% (a. und b.)Klausurnote und 70% mündliche Prüfung (c. und d. jeweils 50%).

Literatur

Nelson, Cox: *Lehninger Biochemie*, Springer, 4 Aufl, 2009

**Vorlesungs-
aufzeichnungen**

Handouts und Übungsmaterial zum Modul in den jeweiligen Lehrveranstaltungen und weiterführende Informationen zu den Modulen unter <http://portal.uni-freiburg/biochemie>

Weitere Informationen

<http://portal.uni-freiburg.de/biochemie>

Export/Import

Fakultät für Chemie und Pharmazie

Modulname	Makromolekulare Chemie				
Fach	Makromolekulare Chemie				
Untertitel	MC/Wahlpflichtmodul				
Empfohlenes Semester:	3./4.				12 ECTS CP

Lehrveranstaltungen	Lehrform	Kontaktzeit	Selbststudium	ECTS CP	SWS
a. Vorlesung Makromolekulare Chemie I (MC I) und Übungen	VL+Ü	60 h	60 h	5+1	3+1
b. Praktikum: Grundpraktikum Makromolekulare Chemie (Pr_MCG)	Pr	150 h	30 h	6	10

Modulverantwortlicher Prof. Rolf Mülhaupt (rolf.muelhaupt@makro.uni-freiburg.de)
 Institut für Makromolekulare Chemie, Stefan-Meier-Str. 31, 79104 Freiburg

Dozenten Die Dozenten des Instituts für Makromolekulare Chemie

Turnus a. jedes Semester – im WS 2014/15 kann die Vorlesung in Englisch angeboten werden – Übung und Klausur werden in deutscher Sprache stattfinden.
 b. jedes Semester in der vorlesungsfreien Zeit

Sprache deutsch

Voraussetzungen b. bestandene Klausur MC I und die erfolgreiche Teilnahme am „Praktikum Einführungskurs Chemisches Arbeiten“.

Lernziele 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.

Lehrinhalt a. 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.

b. 4 Seminare und 16 Praktikumsversuche zu folgenden Themen: Emulsionspolymerisation, Polykondensation, Anionische Polymerisation, Radikalische Polymerisation, Ziegler-Natta Polymerisation, Copolymerisation, Polymeranaloge Umsetzung, Thermodynamik von Polymerlösungen – Dampfdruckkosmose, Viskosität – Gelpermeationschromatographie, Röntgenweitwinkelstreuung, Differential Scanning Calorimetry, Bestimmung der Taktizität von Polymeren durch NMR-Spektroskopie, Verarbeitung von Polymeren, Rheologie, Mechanische Charakterisierung von

Polymeren, Statische und Dynamische Lichtstreuung

**Studien- und
Prüfungsleistungen**

- a. PL: schriftliche Modulteilprüfung über die Vorlesung MC I
- b. PL: mündliche Modulteilprüfung über den vom Pr MC

Die Modulnote wird berechnet aus 30% Klausurnote und 70% mündliche Prüfung.

Literatur

a./b. B. Tieke, *Makromolekulare Chemie*

**Vorlesungs-
aufzeichnungen**

-

Weitere Informationen

<http://portal.uni-freiburg.de/makro-chemie>

Export/Import

Fakultät für Chemie und Pharmazie

Modulname**Abschlussmodul**

Fach

Anorganische, Organische, Physikalische, Makromolekulare Chemie oder Biochemie

Untertitel

Abschluss/PflichtmodulEmpfohlenes Semester: **6.****25 ECTS CP**

Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit	Selbststudium	ECTS CP	SWS
a. Methodenkurs (MK)	Pr	225 h	75 h	10	15
b. Bachelor-Arbeit (Bachelor)	Pr	300 h	60 h	12	20
c. Präsentation Bachelor-Arbeit (PRÄS)	Ü	1 h	89 h	3	

Modulverantwortlicher Prof. Dr. T. Friedrich (friedrich@bio.chemie.uni-freiburg.de)
 Institut für Org. Chemie und Biochemie; Albertstr. 21, 79104
 Freiburg

Dozenten Die Betreuer der Bachelor-Arbeit

Turnus jedes Semester

Sprache deutsch

Voraussetzungen Zulassung zur Bachelor-Arbeit im jeweiligen Fachgebiet
 bestandenes Praktikumsmodulprüfung des jeweiligen Fachgebietes
 mindestens 143 ECTS (PO 2009) oder 135 ECTS (PO 2011) müssen
 zur Zulassung zur BSc Arbeit erworben sein.
 Mind. 2 der 3 Prüfungen AC III, OC III oder PC III müssen bestanden
 sein.

Lernziele Die Studierenden können wissenschaftliche Texte kritisch lesen und
 verstehen. Die Studierenden können Fachliteratur zur aktuellen
 Forschungslandschaft der Chemie in Bezug setzen. Sie können unter
 Anleitung moderne Methoden einsetzen und
 Versuche/Untersuchungen durchführen und dokumentieren.

Lehrinhalt

a. Der Methodenkurs kann in jedem Fachgebiet individuell gestaltet
 werden. In jedem Fachgebiet wird eine repräsentative Auswahl
 aktueller Methoden vermittelt. Die Studierenden belegen in der Regel
 den Methodenkurs in dem Fach, in dem die Bachelor-Arbeit erstellt
 wird. Der Methodenkurs kann in Absprache mit dem Bachelor-
 Betreuer auch an externen Einrichtungen oder anderen Universitäten
 absolviert werden.

Anorganische Chemie: Molekülsymmetrie, Kristallsymmetrie,
 Röntgenographie, Schwingungsspektroskopie, NMR-Spektroskopie,
 UV/Vis Spektroskopie

Physikalische Chemie: Optische Spektroskopie (IR- oder
 Kurzzeitspektroskopie), Quantenchemie, Magnetische Resonanz
 Spektroskopie (EPR- oder NMR-Spektroskopie), Lichtstreuung

Organische Chemie: Strukturaufklärung mittels spektroskopischer
 Methoden (IR-, NMR- und Massen- Spektroskopie), Vermitteln der
 „Advanced Techniques“ in der organischen Synthese

Biochemie: Methoden, die im Rahmen der Bachelor-Arbeit benötigt
 werden

Makromolekulare Chemie: Methoden, die im Rahmen der Bachelor-
 Arbeit benötigt werden

b. Die Bachelor-Arbeit ist eine wissenschaftliche Arbeit, die

thematisch, methodisch und inhaltlich unter Anleitung gestellt wird.

c. Die Bachelor-Absolventen stellen ihre wissenschaftlichen Ergebnisse in Form einer Präsentation vor und zeigen dabei ihre Kompetenzen in der selbstkritischen Auseinandersetzung mit dem Bachelor-Thema.

Studien- und Prüfungsleistungen

a. SL: ohne Prüfung

Der Methodenkurs gilt als Voraussetzung zur Erstellung der Bachelor-Arbeit.

b. PL: erste wissenschaftliche Arbeit, die unter Bezugnahme der erworbenen theoretischen Kenntnisse abgefasst wird, die Eignung für späteres selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten darlegen und in schriftlicher Form zusammengefasst werden.

Mit einer Note bewertet werden die praktische Arbeitsleistung im Labor und das Zusammenfassen der Ergebnisse.

c. SL: öffentliche Präsentation der Bachelor-Arbeit

Die Modulnote ist die Note der Bachelor-Arbeit.

Literatur

-

Vorlesungsaufzeichnungen

-

Weitere Informationen

-

Export/Import

Fakultät für Chemie und Pharmazie

Modulname	Toxikologie	
Fach	Pharmakologie	
Untertitel	TOX/Pflichtmodul	
Empfohlenes Semester:	1./2.	4 ECTS CP

Lehrveranstaltungen	Lehrform	Kontaktzeit	Selbststudium	ECTS CP	SWS
Toxikologie für Studierende der Chemie und anderer Naturwissenschaften (TOX)	VL	30 h	90 h	4	2

Modulverantwortlicher Prof. Dr. Dr. Aktories (klaus.aktories@pharmakol.uni-freiburg.de)
 Institut für Experimentelle und klinische Pharmakologie und Toxikologie, Albertstraße 25, 79104 Freiburg

Dozenten Aktories, Bültmann, Jank, Orth, Papatheodorou, Szabo

Turnus jedes SS

Sprache deutsch

Voraussetzungen -

Lernziele Die Studierenden können wesentliche Eigenschaften gefährlicher Stoffe und Zubereitungen nach § 3 Abs 1 Satz 1 ChemVerbotsV erklären und erfüllen damit die Voraussetzung für den Erwerb der Sachkunde nach §5 ChemVerbotsV.

Lehrinhalt

Inverkehrbringen von Stoffen und Zubereitungen, die nicht Biozid-Produkte oder Pflanzenschutzmittel sind:

1. Physikalische und chemische Eigenschaften
2. Grundkenntnisse der Toxikologie
3. Wirkungen gefährlicher Stoffe auf die Umwelt
4. Spezielle Eigenschaften wichtiger Stoffgruppen und bedeutender Einzelstoffe
5. Möglichkeiten der Gefahrenabwehr
6. Vertiefte Kenntnisse der ChemVerbotsV/ REACH-VO Nr. 1907/2006
7. Vertiefte Kenntnisse des Gefahrstoffrechts/CLP-VO 1272/2008
8. Vertiefte Kenntnisse über einige Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS)

Inverkehrbringen von Biozid-Produkten und Pflanzenschutzmitteln:

1. Physikalische und chemische Eigenschaften
2. Grundkenntnisse der Toxikologie
3. Wirkungen von Biozid-Produkten und Pflanzenschutzmitteln auf die Umwelt
4. Haupteinsatzgebiete und Wirkungsspektren wichtiger Stoffgruppen der Biozid-Produkte (gemäß Biozid-Richtlinie Anhang V) und Pflanzenschutzmittel
5. Möglichkeiten der Gefahrenabwehr
6. Vertiefte Kenntnisse der Chemikalien-Verbotsverordnung/ REACH-VO Nr. 1907/2006
7. Vertiefte Kenntnisse der Gefahrstoffverordnung, der entsprechenden Vorschriften für Biozide des ChemG, der Biozid-Richtlinie, des Pflanzenschutzgesetzes sowie der CLP-VO Nr. 1272/2008

8. Anwendung von Biozid-Produkten und Pflanzenschutzmitteln
Darüber hinaus werden folgende Themen vertiefend angeboten:
Allgemeine Toxikologie: Grundlagen, Dosis-Wirkungs-Beziehung,
Toxikokinetik, Toxikodynamik, Lebensmittel-, Öko- und klinische
Toxikologie; Spezielle Toxikologie: Organische Lösungsmittel,
Atemgifte und Lungenreizstoffe, Metalle, Umweltgifte,
Insektizide, Krebsentstehung und chem. Cancerogene

**Studien- und
Prüfungsleistungen**

SL: schriftliche Arbeit

Literatur

-

**Vorlesungs-
aufzeichnungen**

Skripte online oder zum Teil gedruckt

Weitere Informationen

-

Export/Import

Fakultät für Medizin

Modulname	Rechtskunde für Studierende der Naturwissenschaften und Medizin				
Fach	Zentrum f. Schlüsselqualifikation				
Untertitel	RK/BOK				
Empfohlenes Semester:	3.				4 ECTS CP

Lehrveranstaltungen	Lehrform	Kontaktzeit	Selbststudium	ECTS CP	SWS
Rechtskunde für Studierende der Naturwissenschaften und Medizin (RK)	VL	30 h	90 h	4	2

Modulverantwortlicher Prof. Dr. Dieter Eisenbach

Dozenten Eisenbach, Dieter

Turnus Jedes WS

Sprache deutsch

Voraussetzungen -

Lernziele Die Studierenden können arbeits- und umweltschutzrechtliche Grundlagen für gefahrgeneigte Tätigkeiten, insbesondere für die Handhabung von Gefahrstoffen, wiedergeben. Die Studierenden sind in der Lage, in konkreten beruflichen Situationen die geeigneten Schutzmaßnahmen zu ergreifen. Die Studierenden können die wesentlichen gesetzlichen Regelungen für das Inverkehrbringen von gefährlichen Stoffen und Gemischen gemäß § 3 der Chemikalienverbotsverordnung benennen und erfüllen damit die Voraussetzung für den Erwerb der Sachkunde nach § 5 der genannten Verordnung.

Lehrinhalt

1. Grundlagen des deutschen und europäischen Chemikalienrechts
2. Gefahrstoffverordnung
3. Chemikalien-Verbotsverordnung
4. Grundkenntnisse sonstiger verwandter Rechtsnormen auf nationaler und EG-Ebene
5. Verwaltungs-, Straf- und Ordnungswidrigkeitenrecht
6. Grundbegriffe der Gefahrstoffkunde
7. Mit der Verwendung verbundene Gefahren
8. Informationen zur Gefahrenabwehr und Erste Hilfe
9. Technische Regeln für Gefahrstoffe - Funktion der TRGS

Darüber hinaus werden folgende Themen vertiefend angeboten: Zuständigkeiten, Verantwortlichkeiten, zivil- und strafrechtliche Konsequenzen; Gefahren und Schutzmaßnahmen beim Einsatz von Chemikalien; spezielle Gefahrstoffe; Gefahrgut-Transport; Anlagensicherheit; Immissionschutz; Gewässer- und Bodenschutz; Abfälle; Tierschutz, Pflanzenschutzmittel

Studien- und Prüfungsleistungen SL: schriftliche Arbeit

Literatur

Vorlesungsaufzeichnungen Skript über den Inhalt der Vorlesung

Weitere Informationen

Export/Import

Veranstaltung des Zentrums für Schlüsselqualifikationen

Anhang:

Ansprechpartner:

Kontaktdaten

Studiendekan:

Prof. Dr. Thorsten Friedrich

Email: Thorsten.Friedrich@uni-freiburg.de

Tel.: 0761 203 6060

Fax: 0761 203 6096

Studiengangskoordination:

Christina Kress-Metzler

Email: studiengangskoordination@cpg.uni-freiburg.de

Tel.: 0761 203 6063

Fax: 0761 203 6096

Kooperationen mit anderen Hochschulen

1. Grenzüberschreitender Studiengang Chemie Bachelor of Science Regio Chimica:

Beteiligte Hochschulen :

Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Mulhouse - Université de Haute-Alsace

Fakultät für Chemie und Pharmazie der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

„Hervorragende Chemiker für Europa

Mit diesem Ziel startet 2010 ein neuer grenzüberschreitender Studiengang zwischen Freiburg und Mulhouse. Der Bachelor "Regio Chimica" bietet Studierenden neben einer fundierten Chemieausbildung, interkulturelle und Managementkompetenzen im Bereich Industrie und Forschung. Dreisprachig und innovativ wird dieser Studiengang die Studierenden optimal auf den europäischen Arbeitsmarkt vorbereiten."

2. Partnerhochschulen

England

- University of Sussex, Brighton
- University of Liverpool, Liverpool
- University of Manchester, Manchester
- University of East Anglia, Norwich

Frankreich

- Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Montpellier, Montpellier
- Université Pierre et Marie Curie, Paris

Italien

- Università di Bologna, Bologna

Spanien

- Universidad de Alicante, Alicante
- Universidad de Granada, Granada

Schweiz

- Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne

3. Spezielle Austauschprogramme der Institute:

Austauschprogramm mit der Stanford University

Im Rahmen eines von der Organischen Chemie mit dem Department of Chemistry der Stanford University in Kalifornien vereinbarten Austauschprogramms gibt es im Rahmen des Organischen Schwerpunktstudiums pro Jahr für maximal vier exzellente Studierende die Möglichkeit, einen neun- bis maximal elf-monatigen Forschungsaufenthalt an der Stanford University in Kalifornien durchzuführen. Eine Förderung erfolgt im Rahmen des Baden-Württemberg-Stipendiums.

Bewerbungen an:

Auswahlkommission der Fakultät für Chemie und Pharmazie
z. Hd. Prof. Dr. Bernhard Breit
Institut für Organische Chemie und Biochemie
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Albertstr. 21
79104 Freiburg