

Modulhandbuch
für den Zwei-Fächer-Bachelor-Studiengang
an der Ruhr-Universität Bochum (RUB)
Chemie

Der Studiengang Bachelor of Arts mit einer Regelstudienzeit von 6 Semestern umfasst das Studium zweier Fächer sowie das Studium des Optionalbereichs mit dem Gesamtumfang von 180 Kreditpunkten (CP). In jedem der beiden Fächer werden 71 CP sowie im Optionalbereich 30 CP absolviert. In einem der beiden Studienfächer nach Wahl der/des Studierenden wird eine Bachelor-Arbeit im Umfang von zusätzlichen 8 CP verfasst.

Bestimmungen zum Nachteilsausgleich und zur Anerkennung von Leistungen finden sich in der Gemeinsamen Prüfungsordnung (§§ 14 und 16 GPO B.A. vom 21.10.2016, AB 1186).

Beratungs- und Informationsangebote der Fakultät Chemie und Biochemie:

Bei Fragen im Zusammenhang mit dem 2-Fach-Bachelor Chemie wenden Sie sich bitte an die Studienfachberatung Chemie.

Studienfachberater 2-FÄCHER-BACHELOR (CHEMIE)			
Name	Raum	Tel. +49 234	Schwerpunkt/Sprechstunde
Fachschaft Chemie & Biochemie	NC 03/34	32-25287	Studienanfänger, Orientierungswoche/ nach Vereinbarung
Prof. Dr. Sommer, Katrin Didaktik der Chemie M. Ed.	NCDF 05/589	32-27522	Optionalbereich, Studiengang M.Ed., „Quereinsteiger“ / nach Vereinbarung
Dyker, Prof. Dr., Gerald LS Organische Chemie II	NC 3/170	32-24551	Bei Problemen mit Prüfungsordnung/ nach Vereinbarung

Aktuelle Informationen zum Studium finden Sie unter:

<https://www.chemie.ruhr-uni-bochum.de/studium/2fach.html>

Inhaltsverzeichnis

Modulhandbuch für den Zwei-Fächer-Bachelor-Studiengang	
Modulplan	I
Beschreibung der Module	3
I. Allgemeine Chemie (V + Ü + P)	3
II. Analytische Chemie (V + Ü + P)	5
III. Anorganischen Chemie (V + Ü + P)	7
IV. Organische Chemie I (V + Ü)	9
V. Organische Chemie II (V + Ü)	10
VI. Praktikum Organische Chemie (P)	11
VII. Physikalische Chemie (V + Ü)	12
VIII. Praktikum Physikalische Chemie (P)	13
IX. Biochemie (V + Ü)	14
X. Methoden der Strukturaufklärung (V + Ü)	16

Modulplan für den Zwei-Fächer-Bachelor-Studiengang Chemie

(1) Der folgende Modulplan gilt in Verbindung mit der gemeinsamen Prüfungsordnung für den 2-Fächer-Bachelor-Studiengang. Es wird empfohlen, die Lehrveranstaltungen in der angegebenen Reihenfolge zu besuchen. Für einzelne Praktika ist die erfolgreiche Teilnahme an vorhergehenden Lehrveranstaltungen entsprechend Abs. 2 erforderlich.

(2) Die Zulassung zu den nachstehend genannten Praktika ist abhängig von dem Vorliegen eines Leistungsnachweises für die im Ausbildungsgang vorhergehenden Lehrveranstaltungen (Vorleistungen) gemäß der nachstehenden Zusammenstellung.

Praktikum	Vorleistung
Anorganisch-chemisches Grundpraktikum	1. Allgemeine Chemie 2. Praktikum Allgemeine Chemie
Analytisch-chemisches Praktikum für 2-Fächer-Studierende	1. Allgemeine Chemie oder Analytische Chemie I 2. Praktikum Allgemeine Chemie
Organisch-chemisches Praktikum für 2-Fächer-Studierende	Organische Chemie I oder Organische Chemie II für 2-Fächer-Bachelor
Physikalisch-chemisches Praktikum für 2-Fächer-Studierende	Physikalische Chemie für 2-Fächer-Studierende

(3) Sämtliche Module des Modulplans (1. bis 6. Semester) sind Pflichtmodule.

(4) Der Prüfungsausschuss kann in begründeten Ausnahmefällen Abweichungen von den Vorschriften der Absätze 1 und 2 bzw. des Modulplans selbst auf Antrag genehmigen.

V = Vorlesung, Ü = Übungen, S = Seminar, P = Praktikum, CP = Kreditpunkte für den jeweiligen Leistungsnachweis

Zwei-Fächer-Bachelor-Studiengang: Anteil Chemie und 10 definierte Module

Modul	Sem.	V	Ü/S	P ^a	CP
I. Allgemeine Chemie		4	2	6	12
Allgemeine Chemie	I.WiSe	4	2		8
Praktikum Allgemeine Chemie	I.WiSe			6	4
II. Analytische Chemie		2	1	6	9
Analytische Chemie I ^b	3.WiSe	2	1		4
Analytisch-chemisches Praktikum für 2-Fächer-Studierende	3.WiSe			6	5
III. Anorganische Chemie		2	1	8	11
Anorganische Chemie für 2-Fächer-Studierende ^c	2.SoSe	2	1		4
Anorganisch-chemisches Grundpraktikum	2.SoSe			8	7
IV. Organische Chemie I		3	1		6
Organische Chemie I	2.SoSe	3	1		6
V. Organische Chemie II		3	1		5
Organische Chemie II für 2-Fächer-Studierende	3.WiSe	3	1		5
VI. Praktikum Organische Chemie				8	7
Organisch-chemisches Praktikum für 2-Fächer-Studierende ^d	4.SoSe			8	7
VII. Physikalische Chemie^e		3	2		7
Physikalische Chemie für Biochemiker und 2-Fächer-Studierende	5.WiSe	3	2		7
VIII. Praktikum Physikalische Chemie^e			1	4	5

<i>Physikalisch-chemisches Praktikum für 2-Fächer-Studierende</i>	6.SoSe		I	4	5
IX. Biochemie		2	1		4
Einführung in die Biochemie ^f	6.SoSe	2	I		4
Bachelorarbeit	6.SoSe				(8)
X. Methoden der Strukturaufklärung		2	1		5
Methoden der Strukturaufklärung: Spektroskopie	5.WiSe	2	I		5

Allgemeine Kommentare zur Studienstruktur:

Gemäß den als Schwerpunkte der Ausbildung zu erwerbenden Kompetenzen und der Ausprägung der Lehrveranstaltungen (Vorlesung/Übungen bzw. Praktika) werden zehn Module definiert:

Das 1. **Modul Allgemeine Chemie** vermittelt die absoluten Grundlagen der Chemie in Theorie und Praxis.

Das 2. **Modul Analytische Chemie** vermittelt das Basiswissen zu analytischen Verfahren.

Das 3. **Modul Anorganische Chemie** behandelt Reaktionen und Eigenschaften anorganischer Verbindungen und vermittelt apparative, theoretische und handwerkliche Grundlagen der anorganischen Synthesechemie.

Das 4. + 5. **Modul Organische Chemie I + II** behandelt Reaktionen und Eigenschaften organischer Verbindungen und vermittelt ein Basiswissen der Organischen Chemie.

Das 6. **Modul Praktische Organische Chemie** vermittelt apparative, theoretische und handwerkliche Grundlagen der organischen Synthesechemie.

Das 7. **Modul Physikalische Chemie** vermittelt Grundkenntnisse physikochemischer Basisgrößen in der Physikalischen Chemie.

Das 8. **Modul Praktikum Physikalische Chemie** vermittelt ein apparatives und theoretisches Verständnis grundlegender experimenteller Techniken der Physikalischen Chemie.

Das 9. **Modul Biochemie** vermittelt die Grundlagen des molekularen Aufbaus lebender Systeme und befähigt zu einfachen fachspezifischen Lösungsmöglichkeiten in grundlegenden biochemischen Fragestellungen.

Das 10. **Modul Methoden der Strukturaufklärung** vermittelt Kenntnisse verschiedener spektroskopischer Methoden zur eigenständigen Charakterisierung chemischer Substanzen.

Weitere Anmerkungen

Kursiv geschriebene LVAs werden nur für 2-Fach-Studierende angeboten, alle weiteren LVAs aus dem 1-Fach-Bachelor Chemie erhalten die gleiche Zahl von CPs wie im B.Sc.

a Praktikumsstunden werden mit dem Faktor 0,5 gewichtet.

b Kann bei freier zeitlicher und mentaler Kapazität bereits im ersten Studienjahr belegt werden.

c Oder Anorganische Chemie I bzw. Anorganische Chemie II

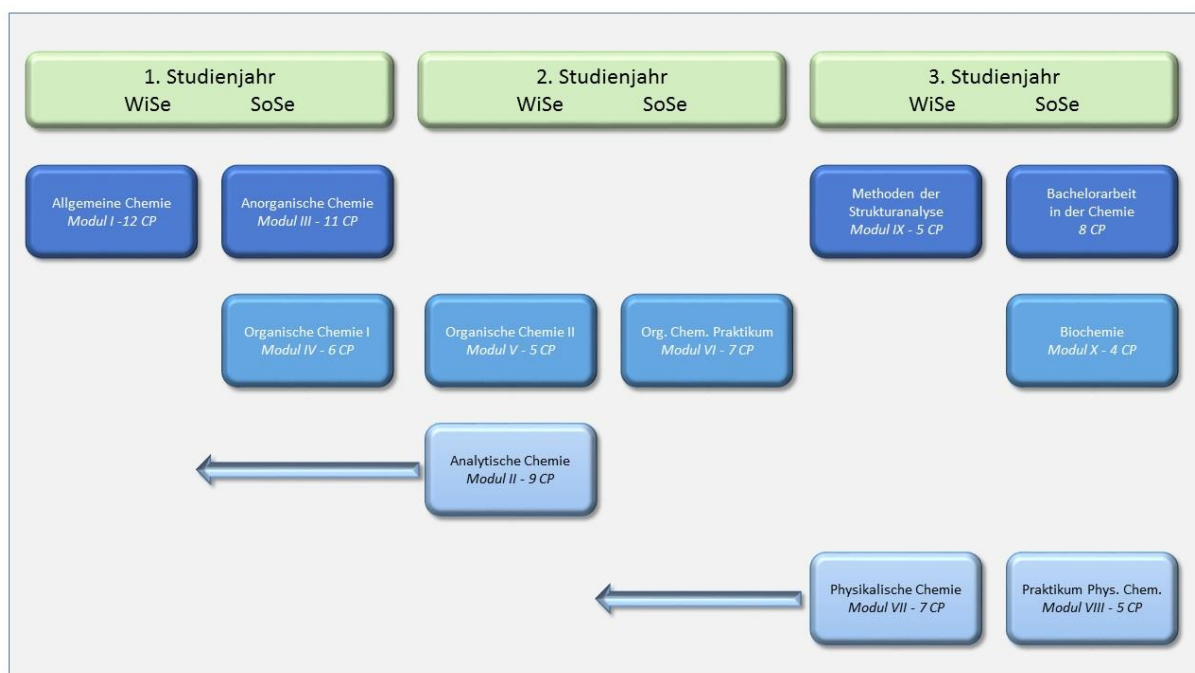
d Oder auch als Block in der vorlesungsfreien Zeit zwischen SS und WS.

e Kann bei freier zeitlicher und mentaler Kapazität bereits im zweiten Studienjahr belegt werden.

f Kann bei freier zeitlicher und mentaler Kapazität bereits im 4. Semester belegt werden.

Bei endgültigem Nicht-Bestehen der Modulteilprüfung zur Vorlesung Methoden der Strukturanalyse I oder der Modulteilprüfung zur Vorlesung Einführung in die Biochemie können auf Antrag beim Prüfungsausschuss Chemie Kompensationsmöglichkeiten eingeräumt werden.

Studienverlaufsplan der Chemie im 2-Fächer-Bachelor Studiengang



Zur Verbesserung der Studierbarkeit können die Studierenden in Abhängigkeit vom zweiten Studienfach den Studienverlaufsplan in Grenzen gemäß Ihren Erfordernissen gestalten. Empfohlen ist der dargestellte Studienverlauf, die Module II, VII und VIII (unten dargestellt) können aber auch um ein Studienjahr vorgezogen werden.

Beschreibung der Module:

Allgemeine Chemie					
Modul-Nr. I	Credits 12 CP	Workload 360 h	Semester I. Sem.	Turnus nur WiSe	Dauer I Semester
Lehrveranstaltungen a) Allgemeine Chemie b) Praktikum Allgemeine Chemie			Kontaktzeit a) 4 SWS 75 h b) 6 SWS 60 h	Selbststudium a) 165 h b) 60 h (ca. 20 h geführt, „eLab“)	Gruppengröße Sämtliche im I. Fachsemester eingeschriebene Studierende, ca. 200
Teilnahmevoraussetzungen keine					
Lernziele (learning outcomes) Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über: <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Kenntnisse zu den allgemeinen Prinzipien der Chemie und können diese sicher anwenden. • einen praktischen Bezug zum in den Vorlesungen erarbeiteten chemischen Wissen. • grundlegende handwerkliche Fertigkeiten für das chemische Experimentieren mit einfachen Laborgeräten und den Umgang mit unbedenklichen Stoffe bzw. Gefahrstoffen mit geringen Handhabungsanforderungen • Kenntnisse über das sichere und sachgerechte Arbeiten im chemischen Labor • Grundwissen in wissenschaftlicher Dokumentation (Laborjournal). Die Studierenden sind in der Lage, die erlernten Methoden und Stoffkenntnisse (im Kontext der Vorlesung Allgemeine Chemie und Analytische Chemie I) für die Bearbeitung einfacher chemischer Problemstellungen zu Ionenreaktionen in wässriger Lösung in selbständig entworfenen Experimenten umzusetzen.					
Inhalt a) <ul style="list-style-type: none"> • Chemische Statik: Stoffe, Verbindungen, Elemente, Stöchiometrielehre, Aufbau der Atome und des Periodensystems. • Chemische Energetik: Enthalpie, Enthalpie, Kalorimetrie. Chemische Bindung: Ionenkristalle, Moleküle und Orbitale, metallische Bindung, Koordinationsverbindungen. • Chemische Kinetik: Geschwindigkeit chemischer Reaktionen, Geschwindigkeitsgesetze, Aktivierungsenergie und Katalyse. • Chemisches Gleichgewicht: Säuren und Basen, Redoxgleichgewichte. • Ausgewählte Beispiele zur Stoffchemie der Elemente: Hauptgruppenelemente (Wasserstoff, 3. – 7. Hauptgruppe an ausgewählten Beispielen, Alkali und Erdalkalimetalle. Trends im Periodensystem der Elemente. Übergangsmetalle: Koordinative Bindungen, Kristallfeldtheorie, elektronische, magnetische und optische Eigenschaften b) <ul style="list-style-type: none"> • Sicherheitsmodul „Laborführerschein“ mit Online- und Präsenzveranstaltungen (Verhalten im Labor, Umgang mit Gefahrstoffen, Verhalten im Notfall, Brandschutzvorlesung, Löschübung) • Vorbereitung auf die Präsenzphasen durch ein virtuelles Laborpraktikum (eLab) • Präsenzphase I: Versuchstage mit definiertem Versuchsablauf 					

<p>a) Chemische Grundoperationen: Sachgerechter Umgang mit Stoffen, Wägen, Volumenmessung</p> <p>b) Stoffchemie und Reaktivität: Säure-Base-Reaktionen, Redoxreaktionen, Fällungsreaktionen</p> <p>c) Grundlagen der Fachsprache, Dokumentation der Versuche und Auswertung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Präsenzphase II: Freies Arbeiten in der Qualitative Analyse <p>d) Praktische Grundlagen der Stoffchemie, Reaktivität von Ionenverbindungen in wässriger Lösung</p> <p>e) Selbstständige Versuchsplanung und Durchführung, Interpretation und Dokumentation der Nachweisreaktionen</p> <p>Die Veranstaltungen der Präsenzphasen werden durch Online-Angebote unterstützt</p>
<p>Lehrformen</p> <p>a) Vorlesung mit Übungen und begleitendem e-learning Modul</p> <p>b) Laborpraktikum („Blended Learning“ mit einer längeren Laborpräsenzphase)</p>
<p>Prüfungsformen</p> <p>a) Klausur (120min.) am Semesterende</p> <p>b) Teilnahme an Präsenzveranstaltungen; Onlinetests, Eingereichte Labor-Mitschriften, Abgabe von Analyseergebnissen</p>
<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>a) Bestandene Modulklausur</p> <p>b) Teilnahme an allen Präsenzveranstaltungen, attestierte Labor-Mitschriften, sowie korrekte Analyse aller Proben in Präsenzphase II</p>
<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge der Chemie und Biochemie; Optionalbereich.</p>
<p>Stellenwert der Note für die Endnote Nach CP gewichtet</p>
<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>a) N. Metzler-Nolte, R. Schmid</p> <p>b) b) R. Schmid</p>
<p>Sonstige Informationen</p>

Analytische Chemie					
Modul-Nr. II	Credits 9 CP	Workload 270 h	Semester a) 3. Sem. b) 3. Sem.	Turnus a) nur WiSe b) nur WiSe	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen a) Analytische Chemie I b) Analytisch-chemisches Praktikum für 2-Fächer- Studierende			Kontaktzeit a) 3 SWS (42 h) b) 6 SWS (84 h)	Selbststudium a) 78 h b) 66 h	Gruppengröße Sämtliche im 1. Fachsemester eingeschriebene Studierende, ca. 200
Teilnahmevoraussetzungen a) Keine b) Leistungsnachweis Analytische Chemie I oder Allgemeine Chemie oder Teilnahmenachweis Praktikum Allgemeine Chemie					
Lernziele (learning outcomes) Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls: <ul style="list-style-type: none"> • verfügen Studierende über ein umfassendes Verständnis über die Theorie und Praxis der wichtigsten Methoden der Gravimetrie, der Volumetrie und grundlegender Verfahren der instrumentellen Analyse. • beherrschen Studierende die Berechnung von Analysenergebnissen aus den Messwerten sicher. • verstehen Studierende grundlegende analytisch-chemische Arbeitsweisen und können die behandelten Methoden in der chemischen Praxis einsetzen. • können Studierende komplette Versuchsprotokolle mit sicherheitstechnischen Aspekten, experimentellen Ergebnissen, Auswertung mit Diskussion und Fehlerbetrachtung erstellen. 					
Inhalt a) Vorlesungsinhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Der analytische Prozess • Statistische Bewertung • Stöchiometrisches Rechnen • Gravimetrie: Fällungsreaktionen, Löslichkeit, Einzelbestimmungen, Aktivitätskoeffizienten; • Volumetrie: Neutralisationsanalysen, Fällungstitrationen, Redox-titrationen, Komplexometrie; pH-Abhängigkeiten von Dissoziationsgleichgewichten a) Lehrgegenstände: <ul style="list-style-type: none"> • Sicherheitsunterweisung • Vermittlung praktischer Kenntnisse zur Arbeitssicherheit speziell in einem analytisch-chemischen Labor bezüglich des Umgangs mit feuergefährlichen, ätzenden und giftigen Chemikalien einschließlich deren Entsorgung. • Gravimetrie • Volumetrie • Photometrie • Elektrochemische Analyse • Projektarbeit zur Analyse Technischer Produkte oder Verfahren der instrumentellen Analyse • Beurteilung und Validierung der erzielten Analysenergebnisse 					
Lehrformen a) Vorlesung, Übung, e-learning Module im Blackboard. b) Durchführen chemischer Analysen mit rechnergestützter Kontrolle der Analysenergebnisse. Eigenständige Plausibilitätskontrolle.					

Prüfungsformen a) Klausur (120min.) am Semesterende b) Durchführung der vorgesehenen Analysen innerhalb der vorgegebenen Fehlermargen und Erstellen fehlerfreier Analysenprotokolle
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten a) Bestandene Modulklausur b) Die erfolgreiche Anfertigung von schriftlichen Analysenprotokollen und die Durchführung einer Projektarbeit.
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge der Chemie und Biochemie; Optionalbereich.
Stellenwert der Note für die Endnote Nach CP gewichtet
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende a) N. Plumeré, A. Rosenhahn, W. Schuhmann, S. Seisel, K. Tschulik b) A. Rosenhahn, W. Schuhmann, D. Wolters
Sonstige Informationen

Titel des Moduls Anorganische Chemie					
Modul-Nr. III	Credits II CP	Workload 330 h	Semester 2. Sem.	Turnus nur SoSe	Dauer I Semester
Lehrveranstaltungen a) Anorganische Chemie für 2-Fächer-Studierende b) Anorganisch-chemisches Grundpraktikum			Kontaktzeit a) 45 h b) 80 h	Selbststudium a) 75 h b) 130 h	Gruppengröße Sämtliche im Fachsemester eingeschriebene Studierende, ca. 120
Teilnahmevoraussetzungen a) Keine b) Klausur zur Vorlesung Allgemeine Chemie und Praktikum Allgemeine Chemie					
Lernziele (learning outcomes) Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls a) verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse <ul style="list-style-type: none"> • der Stoffchemie anorganischer molekularer Hauptgruppenverbindungen. • von Symmetrie und qualitativer Bindungstheorie. • der Tendenzen von Struktur und Reaktivität in den Hauptgruppen des Periodensystems der Elemente. b) können die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • praktische chemische Arbeiten im Bereich der Anorganischen Synthesechemie unter Anleitung durchführen und kennen moderne analytische Methoden (Spektroskopie) zur Charakterisierung der hergestellten Stoffe. • das Erlernte der apparativen, theoretischen und handwerklichen Grundlagen der anorganischen Synthesechemie anwenden. • konkrete Kenntnisse über den Umgang mit Gefahrstoffen anwenden. 					
Inhalt a) Die Vorlesung fokussiert sich auf die Chemie anorganischer Molekülverbindungen mit dem Schwerpunkt Hauptgruppen <ul style="list-style-type: none"> • Tendenzen im Periodensystem • Grundlagen und Grenzen von Modellkonzepten • Bindungstheorie bei kovalenten Molekülverbindungen und besondere Bindungssituationen wie 2e-3z- und 4e-3z Bindungen • Clusterverbindungen und hypervalente Verbindungen • Element-Wasserstoffverbindungen von elektronenarm bis elektronenreich • Anorganische Polymere • Element-Halogen- und Element-Sauerstoffverbindungen • Extreme Bindungssituationen wie Edelgasverbindungen • Aktuelle Entwicklungen wie niedrigkoordinierte Hauptgruppen-Verbindungen (z.B. Silylene) und ungewöhnliche Oxidationsstufen (z.B. Al(I)-Verbindungen) b) <ul style="list-style-type: none"> • Chemie der Nichtmetalle; Komplexe Salze der Haupt- und Nebengruppenelemente; Wernersche Chemie in wässrigem Milieu; Chemie in nichtwässrigen Lösemitteln; Ligandenaustauschreaktionen; Chemie der Elemente in hohen Oxidationsstufen • Spektroskopische Analysen einfacher anorganischer Verbindungen: Infrarotspektroskopie, Ramanspektroskopie, UV/VIS-Spektroskopie 					

Lehrformen <ul style="list-style-type: none">a) Vorlesung mit Übungen und begleitendem e-learning Modulb) Praktikum mit begleitenden Seminaren und begleitendem e-learning („virtuelle Präparate“)
Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none">a) Klausur (120min.) am Semesterendeb) Virtuelle Präparate und Online-Protokollen zu den 9 Labormodulen
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten <ul style="list-style-type: none">a) Bestehen der Modulklausurb) Bestehen der virtuellen Präparate (Fragen zu den Themen Sicherheit, stoichiometrisches Rechnen und Stochemie mit Bezug zu den Labormodulen) und erfolgreiche Absolvierung von 9 Labormodulen aus 3 Projekten
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge der Chemie und Biochemie; Optionalbereich.
Stellenwert der Note für die Endnote Nach CP gewichtet
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende R. Schmid, B. Mallick, V. Däschlein-Gessner
Sonstige Informationen

Organische Chemie I					
Modul-Nr. IV	Credits	Workload	Semester	Turnus	Dauer
	6 CP	180 h	2. Sem.	nur SoSe	1 Semester
Lehrveranstaltungen Organische Chemie I			Kontaktzeit 4 SWS / 52 h	Selbststudium 128 h	Gruppengröße Sämtliche im Fachsemester eingeschriebene Studierende, ca. 240
Teilnahmevoraussetzungen keine					
Lernziele (learning outcomes) Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • kennen Studierende das Basiswissen der Organischen Chemie • verstehen Studierende strukturelle und mechanistische Grundlagen der Organischen Chemie • können Studierende die Reaktivitäten im Bereich von funktionalisierten Alkanen, Alkenen und Alkinen einschätzen 					
Inhalt <ul style="list-style-type: none"> • Struktur und Bindungen organischer Moleküle • Übersicht über funktionelle Gruppen, Stoffklassen und Naturstoffe • Herstellung, Eigenschaften und grundlegende Reaktionen von Alkanen, Halogenalkanen, Alkoholen, Alkenen und Alkinen • Einführung in spektroskopische Methoden 					
Lehrformen Vorlesung; Übungen werden nach Bedarf in die Vorlesung integriert					
Prüfungsformen Klausur (120min.) am Semesterende					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Klausur					
Verwendung des Moduls Pflichtmodul in den Bachelor-Studiengängen der Chemie und Biochemie; als theoretisches Basiswissen für das Modul Praktische Organische Chemie					
Stellenwert der Note für die Endnote Nach CP gewichtet					
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende G. Dyker, F. Schulz					
Sonstige Informationen Auch als e-learning-Modul im Videokanal ChemieRUB auf Youtube angeboten. Link: http://www.ruhr-uni-bochum.de/oc2/dyker/Vorlesungen.html					

Organische Chemie II					
Modul-Nr. V	Credits	Workload	Semester	Turnus	Dauer
	5 CP	150 h	3. Sem.	nur WiSe	1 Semester
Lehrveranstaltungen Organische Chemie II			Kontaktzeit 4 SWS / 52 h	Selbststudium 98 h	Gruppengröße Sämtliche im Fachsemester eingeschriebene Studierende, ca. 200
Teilnahmevoraussetzungen Es wird zuvor der erfolgreiche Abschluss des Moduls Organische Chemie I empfohlen.					
Lernziele (learning outcomes) Diese Lehrveranstaltung erweitert das Basiswissen der Studierenden in Organischer Chemie. Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • verstehen Studierende erweiterte strukturelle und mechanistische Grundlagen der Organischen Chemie. • verstehen Studierende weiterführende organisch-chemische Fragestellungen. • können Studierende fachspezifische Lösungsmöglichkeiten erarbeiten. • können Studierende Reaktivitäten im Bereich von Aromaten, Carbonylverbindungen und Heterocyclen einschätzen. 					
Inhalt <ul style="list-style-type: none"> • Chemie der Aromaten; Farbstoffe, Polymere • Eigenschaften, Herstellung und Reaktionen von Carbonylverbindungen • Amine und Heterocyclen • Nachhaltigkeit und Atomökonomie 					
Lehrformen Vorlesung; Übungen werden nach Bedarf in die Vorlesung integriert					
Prüfungsformen Klausur (120min.) am Semesterende					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Klausur					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Pflichtmodul in den Bachelor-Studiengängen der Chemie und Biochemie; als theoretisches Basiswissen für das Modul Praktische Organische Chemie.					
Stellenwert der Note für die Endnote Nach CP gewichtet					
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende G. Dyker, F. Schulz					
Sonstige Informationen Auch als e-learning-Modul im Videokanal ChemieRUB auf Youtube angeboten. Link: http://www.ruhr-uni-bochum.de/oc2/dyker/Vorlesungen.html					

Praktikum Organische Chemie					
Modul-Nr. VI	Credits	Workload	Semester	Turnus	Dauer
	7 CP	210 h	4. Sem.	nur SoSe	1 Semester
Lehrveranstaltungen Organisch-Chemisches Praktikum für 2-Fach-Studierende			Kontaktzeit 160 h an maximal 20 Praktikums-tagen	Selbststudium 50 h	Gruppengröße 50 Studierende
Teilnahmevoraussetzungen Der erfolgreiche Abschluss mindestens eines der Module Organische Chemie I oder Organische Chemie II.					
Lernziele (learning outcomes) Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • besitzen Studierende ein apparatives und praktisches Verständnis der Grundoperationen der organischen Synthese. • können Studierende einfache Synthesevorschriften im Bereich der Organischen Chemie praktisch nachvollziehen. 					
Inhalt <ul style="list-style-type: none"> • Organisch-chemische Reaktionen wie Additionen, Substitutionen, Eliminierung, C-C- und C-Heteroatom-Verknüpfungen • Organisch-chemische Trennverfahren wie Destillation, Sublimation und Kristallisation. • Einfache analytische Methoden, NMR. 					
Lehrformen Praktikum					
Prüfungsformen Versuchskolloquien, Produktkontrolle, Protokolle, Abschlusskolloquium					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Testierte Versuche und Protokolle					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) als Abschluss der Grundausbildung in Organischer Chemie					
Stellenwert der Note für die Endnote unbenotet					
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende L. Goossen, W. M. Pankau					
Sonstige Informationen Es wird ein Praktikums-skript ausgeteilt; als Begleitbuch wird das „Organikum“ empfohlen.					

Physikalische Chemie					
Modul-Nr. VII	Credits 7 CP	Workload 210 h	Semester 5. Sem.	Turnus nur WiSe	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen Physikalische Chemie für Biochemiker und 2-Fächer-Studierende a) Vorlesung b) Übung			Kontaktzeit a) 3 SWS, 45 h b) 2 SWS, 30 h	Selbststudium 140 h	Gruppengröße a) 120 Studierende b) 30 Studierende
Teilnahmevoraussetzungen keine					
Lernziele (learning outcomes) Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls können Studierende <ul style="list-style-type: none"> chemische Reaktionsgleichgewichte auf der Grundlage thermodynamischer Zustandsgleichungen quantitativ beschreiben, auch hinsichtlich ihrer Temperatur-, Druck-Abhängigkeiten etc. Reaktionsgeschwindigkeiten analysieren und die zeitliche Änderung von Konzentrationen während einer chemischen Reaktion berechnen. einen sinnvollen Zusammenhang zwischen kinetischen Beobachtungen und dem Reaktionsmechanismus herstellen. 					
Inhalt <ul style="list-style-type: none"> Thermodynamische Zustandsgleichungen Kalorimetrie und Kreisprozesse Die Hauptsätze der Thermodynamik Phasengleichgewichte und chemisches Potenzial Ideale und reale Lösungen und Mischungen Grundlagen der Elektrochemie Grundlagen der chemischen Reaktionskinetik Diffusion und Transporterscheinungen 					
Lehrformen Vorlesungen, Übungen, gemeinschaftliche Bearbeitung von Aufgaben					
Prüfungsformen Klausur (120min.) am Semesterende					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulklausur, Bearbeitung von veranstaltungsbegleitenden Aufgaben					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Studiengang B. Sc. Biochemie					
Stellenwert der Note für die Endnote Nach CP gewichtet					
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende C. Herrmann					
Sonstige Informationen Vorlesungsskript im Blackboard erhältlich					

Praktikum Physikalische Chemie					
Modul-Nr.	Credits	Workload	Semester	Turnus	Dauer
VIII	5 CP	150 h	6. Sem.	nur SoSe	1 Semester
Lehrveranstaltungen Physikalisch-chemisches Praktikum für 2-Fächer-Studierende			Kontaktzeit a) 6 SWS, 70 h b) 2 SWS, 30 h	Selbststudium 50 h	Gruppengröße 2er Gruppen für alle Studierende
Teilnahmevoraussetzungen Vorkenntnisse in Mathematik, Physik und Physikalischer Chemie nachgewiesen durch Physikalische Chemie für Biochemiker und 2-Fächer-Studierende					
Lernziele (learning outcomes) Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> haben Studierende ein apparatives und theoretisches Verständnis grundlegender experimenteller Techniken der Physikalischen Chemie erworben. können Studierende die durchgeführten Experimente in schriftlichen Berichten und einem Seminarbeitrag darstellen. 					
Inhalt <ul style="list-style-type: none"> Apparative Methoden: Elektrotypen, Kalorimeter, Vakuumanlagen, Gasanlagen, Physikalische und Chemische Sensoren, Datenaufnahme per Computer, Laser Themengebiete: Phasendiagramm, Kalorimetrie, Elektromotorische Kraft, Elektrolyte, Reibung, Mischungen, Oberflächenspannung, Diffusion, Leitfähigkeit, Ionenbeweglichkeit, Kinetische Funktionen, Strukturbestimmung, Spektroskopie, Fehleranalyse Präsentationstechniken: Optimale Gestaltung einer Präsentation 					
Lehrformen a) Praktikum; b) Seminar					
Prüfungsformen Schriftliche Berichte, 15-20-minütige Präsentation					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Fachlich korrekte Darstellung der Einzelversuche in schriftlichen Berichten sowie fachlich korrekte Präsentation des zugewiesenen Themas.					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge der Chemie und Biochemie.					
Stellenwert der Note für die Endnote unbenotet					
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende M. Havenith-Newen R. Glaves					
Sonstige Informationen Vor jedem Versuch ist ein Sicherheitskolloquium abzulegen. Spezielle Sicherheitsunterweisungen erfolgen z.B. bei Versuchen, in denen Laser eingesetzt werden.					

Biochemie					
Modul-Nr. IX	Credits 4 CP	Workload 120 h	Semester 6. Sem.	Turnus nur SoSe	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen Einführung in die Biochemie			Kontaktzeit a) 2 SWS / 28 h b) 1 SWS / 14 h	Selbststudium 78 h	Gruppengröße Sämtliche im Fachsemester eingeschriebene Studierende, ca. 200
Teilnahmevoraussetzungen Vorkenntnisse in Allgemeiner Chemie					
Lernziele (learning outcomes) Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • kennen Studierende die Grundlagen des molekularen Aufbaus lebender Systeme • verstehen Studierende wichtige Grundbausteine und wichtige Reaktionen der Biochemie und den Aufbau unterschiedlicher Zellkompartimente. • kennen Studierende die Grundlagen der Funktion von Membran-, Transport- und Motorproteinen, Signalübertragungsketten sowie der hormonellen Koordination größerer Organsysteme • können Studierende grundlegende biochemische Fragestellungen verstehen und einfache fachspezifische Lösungsmöglichkeiten erarbeiten. 					
Inhalt <ol style="list-style-type: none"> 1. Elemente des Lebens, Wasser als Lösungsmittel und die Regulation des pH-Wertes in Biosystemen 2. Kohlenstoffverbindungen, funktionelle Gruppen in Biomolekülen und energiereiche Bindungen 3. Aminosäuren, Peptidbindung und allgemeine Proteinstruktur 4. Struktur und Funktion von Nukleotiden 5. Zucker: Energiespeicher und Marker für Proteine 6. Grundlagen des Stoffwechsels 7. Lipidzusammensetzung der Zellmembran, Membranproteine und Verankerung von Proteine 8. Transport über Membranen I: Transportproteine und Ionenpumpen 9. Transport über Membranen II: Struktur und Funktion von K⁺-Kanälen und potenzialaktivierten Ionenkanälen 10.10. Zellkompartimente und ihre Funktion 11. Zytoskelett, Motorproteine und Zellbewegung 12. Prinzipien der Signaltransduktion am Beispiel der 7-Transmembranrezeptoren 13. Koordination der Funktion verschiedener Organe durch Hormone 					
Lehrformen <ol style="list-style-type: none"> a) Vorlesung b) Übung 					
Prüfungsformen Klausur (120min.) am Semesterende					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulklausur					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge der Chemie und Biochemie; Optionalbereich.					
Stellenwert der Note für die Endnote Nach CP gewichtet					

Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende

R. Stoll

Sonstige Informationen

Vorbereitungsmaterialien zum Selbststudium befinden sich unter <http://moodle.ruhr-uni-bochum.de/course/view.php?id=593>

Methoden der Strukturaufklärung					
Modul-Nr. X	Credits	Workload	Semester	Turnus	Dauer
	5 CP	150 h	5. Sem.	nur WiSe	1 Semester
Lehrveranstaltungen Methoden der Strukturaufklärung			Kontaktzeit a) 2 SWS / 28 h b) 1 SWS / 14 h	Selbststudium 108 h	Gruppengröße Sämtliche im Fachsemester eingeschriebene Studierende, ca. 200
Teilnahmevoraussetzungen Vorkenntnisse in Allgemeiner Chemie					
Lernziele (learning outcomes) Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • können Studierende selbständig die Struktur unbekannter chemischer Verbindungen anhand Ihrer UV-, IR-, MS- und NMR-Spektren bestimmen. • können Studierende die in der eigenständigen Laborarbeit hergestellten Substanzen charakterisieren und Strukturen verifizieren. 					
Inhalt <ul style="list-style-type: none"> • UV/VIS-Spektroskopie: Messtechnik, Elektronenanregung und Molekülstruktur, Extinktion, Chromophore, π-π^* und n-π^*-Übergänge, UV/VIS-Spektren organischer Substanzklassen. • IR-Spektroskopie: Messtechnik (Probenformen, Ablauf der Messung), wichtige theoretische Grundlagen (Oszillatoren, Obertöne, Fermi-Resonanz, Auswahlregeln, etc.), Identifizierung funktioneller Gruppen in komplexen Verbindungen anhand von Gruppenfrequenzen, Isotopeneffekte, Einfluß von Medium und Aggregation auf IR-Spektren; Grundlagen der Raman-Spektroskopie • Massenspektrometrie: Aufbau von Massenspektrometern, Ionisations- (EI, FAB, ESI, MALDI) und Detektionstechniken, Charakteristische Zerfallsmuster organischer Verbindungen. • NMR-Spektroskopie: Physikalische und messtechnische Grundlagen: Makroskopische Magnetisierung, Vektormodell, Relaxation, Probenbereitung, einfache Pulsprogramme, Fouriertransformation zu 1D- und 2D-NMR-Spektren, Breitbandige und selektive Anregung bzw. Entkopplung; 2D-Spektren - COSY, HMQC. • Spektrale Parameter und molekulare Struktur: Chemische Verschiebungen in ^1H- und ^{13}C-NMR Spektren - elektronische Umgebung, Anisotropie, Ringstrom, Lösungsmiteleinfluß und intermolekulare Aggregation, Voraussagen von chemischen Verschiebungen durch Inkrementsysteme und empirische Programme; Strukturabhängigkeit skalarer Kopplungen (Karplus-Gleichung), dipolare Kopplung und Populationstransfer, NMR-Spektren von Heterokernen - ^{19}F, ^{31}P, ^{29}Si, exemplarisch Übergangsmetalle (z.B. Pt) und Kerne mit Quadrupolmomenten; Homonukleare und heteronukleare Spinsysteme • Kombination von spektroskopischen Techniken und chemischem Wissen zur Strukturaufklärung unbekannter Stoffe: Welche Technik für welche Fragestellung? Welche spektrale Information ist hinreichend für die Identifizierung einer Struktureigenschaft - welche Daten sind nur Hinweise. Einsatz von Spektrendatenbanken (Praxis am PC). Problemlösungen in den Übungen. 					
Lehrformen a) Vorlesung; b) Übung					

Prüfungsformen Klausur (120min.) am Semesterende
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulklausur
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge der Chemie und Biochemie; Optionalbereich.
Stellenwert der Note für die Endnote Nach CP gewichtet
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende C. Merten
Sonstige Informationen

Bachelorarbeit					
Modul-Nr.	Credits 8 CP	Workload 240 h	Semester 6. Sem.	Turnus In jedem Semester	Dauer 6 Wochen
Lehrveranstaltungen Praktische Labortätigkeit und schriftliche Hausarbeit			Kontaktzeit 80 h an maximal 10 Praktikumstagen	Selbststudium 160 h	Gruppengröße 1
Teilnahmevoraussetzungen Zur BA-Arbeit wird zugelassen, wer im Fach eine Anzahl von mindestens 55 Kreditpunkten und mindestens 20 Kreditpunkte im Optionalbereich erreicht hat. Die übrigen auf das Fachstudium entfallenden Kreditpunkte müssen vor Abschluss der letzten Prüfungsleistung des BA nachgewiesen werden.					
Lernziele (learning outcomes) Die B.A.-Arbeit ist eine Prüfungsarbeit, die in der Regel das B.A.-Studium abschließt. Sie soll zeigen, dass die Kandidatin oder der Kandidat in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und die Ergebnisse sachgerecht darzustellen. Sie soll einen Umfang von 75.000 Zeichen (30 Seiten) nicht überschreiten.					
Inhalt Die Bachelor-Arbeit ist eine schriftliche Hausarbeit basierend auf praktischer experimenteller Tätigkeit.					
Lehrformen Praktische Labortätigkeit (ca. 2 Wochen) mit aktiver Durchführung der Versuche, Protokollierung im Laborjournal und Anfertigung der schriftlichen Hausarbeit (Bachelor-Arbeit).					
Prüfungsformen Kontrolle der Versuchsergebnisse der praktischen Labortätigkeit. Die B.A.-Arbeit ist von zwei Prüferinnen oder Prüfern zu begutachten und zu bewerten. Eine der Prüferinnen oder einer der Prüfer soll diejenige bzw. derjenige sein, die bzw. der das Thema gestellt hat. Die zweite Prüferin oder der zweite Prüfer wird von der oder dem Vorsitzenden des Gemeinsamen Prüfungsausschusses bestimmt. Die einzelne Bewertung ist entsprechend § 15 Abs. 1 vorzunehmen und schriftlich zu begründen. Die Note für die Arbeit wird aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen gemäß § 15 Abs. 3 und 4 GemPO gebildet.					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Erfolgreiche Anfertigung der Bachelor-Arbeit mit einem Umfang von maximal 30 Seiten innerhalb der Bearbeitungsfrist von 6 Wochen. Arithmetisches Mittel der Einzelbewertungen von „ausreichend“ oder besser.					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) als Abschluss des BA-Studiums					
Stellenwert der Note für die Endnote 20 %					
Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. G. Dyker (Studiendekan), Dozentinnen und Dozenten der Chemie					
Sonstige Informationen					