



Universität Hamburg

Fachbereich

Chemie



**Auszug aus dem**

**Modulhandbuch des Fachbereichs Chemie**

**Module des Bachelorstudiengangs**

**CHEMIE**

**Gültig ab WS 14/15**

<b>Modul-Titel</b>	<b>Grundlagen der Allgemeinen Chemie</b>				
Modulnummer/-kürzel	CHE 001 A				
Verwendbarkeit	BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 1. Semester Lebensmittelchemie (Staatsexamen): Pflichtmodul, Empfehlung 1. Semester Bachelor-Teilstudiengang Chemie (LAGym): Pflichtmodul 1. Semester				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: Keine Empfohlen: Keine				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. M. Fröba				
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Angestrebte Lernergebnisse	Beherrschung der Grundlagen allgemeiner Prinzipien der Chemie.				
Inhalt	Grundlagen der allgemeinen und anorganischen Chemie anhand ausgewählter Beispiele und Übungen: Stofftrennung und Elementarteilchen; Kernchemie und Elektronenhülle; Maßeinheiten und Konzentration; Reaktionsgleichungen und Stöchiometrie; Bindungsarten, Lewis-Formeln und VSEPR-Modell; Metalle; Oxidationszahlen und Redoxreaktionen; Das chemische Gleichgewicht und seine Beeinflussung; Löslichkeit und Löslichkeitsprodukt; Säuren, Basen, Puffer und Indikatoren; Elektrochemie und Nernstsche Gleichung; Stoffchemie der Hauptgruppenelemente				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Experimentalvorlesung Grundlagen der Chemie I(V) b) Allgemeine Chemie mit Übungen (V + Ü)			2 SWS 2 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	a) Experimentalvorlesung I	3	28	45	14
	b) Allgemeine Chemie mit Übungen	3	28	45	14
	Gesamtaufwand	6	56	90	28
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: Keine. Art der Modulprüfung: Klausur.				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester				
Dauer	1 Semester				

<b>Modultitel</b>	<b>Grundlagen der Allgemeinen Chemie - Praktikumsmodul</b>				
Modulnummer/-kürzel	CHE 001 B				
Verwendbarkeit	BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 1. Semester Lebensmittelchemie (Staatsexamen): Pflichtmodul, Empfehlung 1. Semester				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: Keine Empfohlen: Keine				
Modulverantwortliche(r)	Dr. Felix Brieler				
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Angestrebte Lernergebnisse	Beherrschung der Grundlagen allgemeiner Prinzipien der Chemie. Das Modul verbindet die Vermittlung von Schlüsselqualifikationen (insbesondere Methodenkompetenz, Arbeitsplanung, gesellschaftliche Relevanz der Allgemeinen Chemie, Sozialkompetenz/Teamarbeit, Erstellung von Protokollen) mit chemischen Inhalten.				
Inhalte	Erlernen grundlegender Tätigkeiten in chemischen Laboratorien: Lösen von Feststoffen, Erhitzen von Flüssigkeiten, Handhabung von Gasen, Filtration, Zentrifugation, Titration, Chemisches Rechnen; Erlernen der "guten Laborpraxis": Vorbereitung, Dokumentation und Protokollierung der ausgeübten Tätigkeiten, Sicheres Arbeiten im Labor, Abschätzung möglicher Gefahren, richtiges Verhalten im Gefahrenfall; Erlernen chemischer Grundlagen: Stoffchemie ausgesuchter Elemente, Säure/Base-Chemie, Redox-Chemie				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Grundpraktikum in Allgemeiner Chemie (P) b) Seminar zum Grundpraktikum in Allgemeiner Chemie (S)				5 SWS 1 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	a) Grundpraktikum Allg. Chemie	5 1	120 14	15 14	15
	b) ) Seminar zum Grundpraktikum				2
	Gesamtaufwand	6	134	29	17
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: Während der Sicherheitsunterweisung und dem Seminar zum Praktikum besteht Anwesenheitspflicht. Art der Modulprüfung: Erfolgreicher Praktikumsabschluss (Kolloquien, Testate der Praktikumsprotokolle).				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester				
Dauer	1 Semester				

<b>Modultitel</b>	<b>Physikalische Chemie und Mathematik I</b>				
Modulnummer/-kürzel	CHE 002				
Verwendbarkeit	BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 1. Semester Lebensmittelchemie (Staatsexamen): Pflichtmodul, Empfehlung 1. Semester				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: Keine Empfohlen: Keine				
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Angestrebte Lernergebnisse	Beherrschung grundlegender Kenntnisse zu den allgemeinen Prinzipien der Physikalischen Chemie und Mathematik und ihre sichere Anwendung.				
Inhalte	Grundlagen der Mechanik und der Energieerhaltung, Hauptsätze der Thermodynamik, Wärmelehre, Mischphasenthermodynamik, Phasendiagramme, Funktionen und Vektoren, Differential- und Integralrechnung				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Physikalische Chemie I (V) b) Übungen zur Physikalische Chemie I (Ü) c) Mathematik I (V) d) Übungen zur Mathematik I (Ü) e) Grundlagen der Mechanik und Energieerhaltung (S)			2 SWS 1 SWS 2 SWS 1 SWS 1 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	a) Physikalische Chemie I	3	28	42	14
	b) Übungen zur PC I	1,5	13	27	10
	c) Mathematik I	3	28	42	14
	d) Übungen zur Mathematik I	1,5	13	27	10
	e) Physik I	1	14	14	0
	Gesamtaufwand	10	96	150	48
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	In den Übungsgruppen und dem Seminar besteht Anwesenheitspflicht. Die Zulassung zur Modulabschlussklausur setzt folgende erbrachte Studienleistungen voraus: Regelmäßige Bearbeitung der Übungsaufgaben und/oder Präsentation einzelner Übungsaufgaben. Art der Modulprüfung: Klausur.				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester				

<b>Modul-Titel</b>	<b>Physik für Chemiker</b>				
Modulnummer/-kürzel	CHE 003				
Verwendbarkeit	BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 3. Semester Lebensmittelchemie (Staatsexamen): Pflichtmodul, Empfehlung 3. Semester				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: Keine Empfohlen: CHE 002				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. G. Bester				
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Angestrebte Lernergebnisse	Beherrschung grundlegender Kenntnisse zu den allgemeinen Prinzipien der Physik und ihre sichere Anwendung.				
Inhalte	Physikalische Grundlagen der Mechanik, Schwingungen und Wellen, Elektrizität und Magnetismus, Optik				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Physik für Chemiker (V)			2 SWS	
	b) Übungen zur Physik für Chemiker (Ü)			1 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	a) Physik für Chemiker II	3	28	42	14
	b) Übungen zur Physik für Chemiker II	1,5	13	27	10
	Gesamtaufwand	4,5	31	69	24
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: Keine. Art der Modulprüfung: Klausur.				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester				

<b>Modul-Titel</b>	<b>Physikalische Chemie &amp; Mathematik II</b>				
Modulnummer/-kürzel	CHE 004				
Verwendbarkeit	BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 2. Semester Lebensmittelchemie (Staatsexamen): Pflichtmodul, Empfehlung 2. Semester				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: Keine Empfohlen: CHE 002				
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Angestrebte Lernergebnisse	Beherrschung weiterführender Kenntnisse zu den allgemeinen Prinzipien der Physikalischen Chemie und Mathematik und ihre				

	sichere Anwendung.				
Inhalte	Kinetische Gastheorie, Formale Reaktionskinetik, Reaktionsgeschwindigkeitsgesetze, Reaktionsordnung, Kinetik heterogener Reaktionen, Chemisches Gleichgewicht Elektrochemie im Gleichgewicht, Elektrochemische Zellen, Leitfähigkeit, Ionentransport, Diffusion, Ideale und reale Lösungen, Reihenentwicklungen, lineare Algebra, Matrizen, Determinanten, lineare Gleichungssysteme, Vektoren, Komplexe Zahlen.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Physikalische Chemie II (V)			2 SWS	
	b) Übungen zur Physikalische Chemie II (Ü)			1 SWS	
	c) Mathematik II (V)			2 SWS	
	d) Übungen zur Mathematik II (Ü)			1 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	a) Physikalische Chemie II	3	28	42	14
	b) Übungen zur PC II	1,5	13	27	10
	c) Mathematik II	3	28	42	14
	d) Übungen zur Mathematik II	1,5	13	27	10
	Gesamtaufwand	9	82	138	48
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	In den Übungsgruppen besteht Anwesenheitspflicht. Die Zulassung zur Modulabschlussklausur setzt folgende erbrachte Studienleistungen voraus: Regelmäßige Bearbeitung der Übungsaufgaben und/oder Präsentation einzelner Übungsaufgaben.  Art der Modulprüfung: Klausur.				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester				
Literatur	Physikalische Chemie, P. W. Atkins/ J. de Paula, Wiley-VCH Lehrbuch der Physikalischen Chemie, G. Wedler, Wiley-VCH Physikalische Chemie, T. Engel/ P. Reid, Pearson Studium Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Bde 1– 3, L. Papula, Vieweg+Teubner Mathematik für Chemiker, H. G. Zachmann, Wiley-VCH				

<b>Modultitel</b>	<b>Organische Chemie I</b>	
Modulnummer/-kürzel	CHE 005	
Verwendbarkeit	BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 1. Semester Lebensmittelchemie (Staatsexamen): Pflichtmodul, Empfehlung 1. Semester Bachelor-Teilstudiengang Chemotechnik (LAB): Pflichtmodul 1. Semester Bachelor-Teilstudiengang Chemie (LAGym): Pflichtmodul 6. Semester	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: Keine Empfohlen: CHE 001 A	
Modulverantwortliche(r)		
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch	
Angestrebte Lernergebnisse	Beherrschung der Grundlagen der Organischen Chemie (Substanzgruppen und Reaktionsmechanismen) sowie der Grundlagen verschiedener spektroskopischer Methoden und ihrer Anwendung. Qualifikation für die Teilnahme am Modul CHE 14 oder CHE 14 L „Grundpraktikum in Organischer Chemie“.	
Inhalt	Struktur und Bindungsverhältnisse C-haltiger Moleküle (graphische Darstellung, Nomenklatur, funktionelle Gruppen, Substanzklassen, Konstitutionsisomerie) Reaktivität C-haltiger Verbindungen in Abhängigkeit von der Hybridisierung des C-Atoms (Substitution, Addition, Cyclisierung, Cycloaddition, Eliminierung, Redoxreaktion); Alkane, Cycloalkane (Stereoisomerie, Konformation, Konfiguration, Radikalreaktionen) Alkene (Additionsreaktionen, Carbeniumionen, Oxidationsreaktionen) Halogenalkane (Nucleophile Substitution, Eliminierung) Alkohole/Ether, Thiole, Sulfone, Amine (Darstellungen, Eigenschaften, Reaktionen); Alkine (Acidität, Additionsreaktionen) Carbonylverbindungen (Darstellungen, CH-Acidität, Tautomerie, Mesomerie, Reaktionen) Carbonsäuren und Derivate (Darstellungen, Eigenschaften, Reaktionen, I-Effekt) Sulfonsäuren, Ester von anorganischen Säuren Arene (Aromatizität, Elektrophile Substitution am Aromaten, Substituenteneffekte bei der Zweitsubstitution) Polymere (Kunststoffe) Grundlagen zur Analyse und Spektroskopie organischer Verbindungen	
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Organische Chemie I (V) b) Übungen zur Organischen Chemie I (Ü)	3 SWS 1 SWS

Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	a) Experimentalvorlesung	4,5	42	74	19
	b) Allgemeine Chemie mit Übungen	1,5	13	23	9
	Gesamtaufwand	6	55	97	28
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: Keine. Art der Modulprüfung: Klausur.				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester				
Literatur	P.Y. Bruice, Organische Chemie; Clayden, Organic Chemistry; Vollhardt, Organische Chemie				

<b>Modultitel</b>	<b>Anorganische Chemie I</b>
Modulnummer/-kürzel	CHE 006
Verwendbarkeit	BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 2. Semester Lebensmittelchemie (Staatsexamen): Pflichtmodul, Empfehlung 2. Semester Bachelor-Teilstudiengang Chemotechnik (LAB): Pflichtmodul 2. Semester
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: Keine Empfohlen: CHE 001 A
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. M. Fröba, Prof. Dr. C. Herrmann, Dr. M. Steiger
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch
Angestrebte Lernergebnisse	Verständnis der Grundlagen von Atombau und chemischer Bindung, der qualitativen und quantitativen Analyse sowie der Chemie der Nebengruppenelemente
Inhalt	a) Vertiefung von Atombau und Periodensystem der Elemente, Einführung in die Symmetriellehre, MO-Theorie, Koordinationsverbindungen: Atombau und Trends im PSE Symmetrie, Symmetrioperationen und Punktgruppen Einführung in die qualitative MO-Theorie Koordinationsverbindungen, Isomerie, Kristallfeld- und Ligandenfeldtheorie, Grundzüge des molekularen Magnetismus. Grundlagen der qualitativen, quantitativen Analyse, Bulkanalyse und Mikroverteilungsanalyse, systematische und statistische Fehler, Fehlerbetrachtungen, Standardabweichung, Kalibrierung mit externen und internen Standards b) Chemie der Nebengruppenelemente: Vorkommen und Darstellung, Gruppeneigenschaften, elektronische Strukturen,



	einfache Strukturtypen, Anwendungen in der Technik, Kritikalität ausgewählter Elemente				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Experimentalvorlesung II (V) b) Anorganische Chemie I (V)				2 SWS 2 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	a) Experimentalvorlesung II	3	28	42	20
	b) Anorganische Chemie I	3	28	42	20
	Gesamtaufwand	6	56	84	40
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: Keine. Art der Modulprüfung: Klausur.				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester				

<b>Modultitel:</b>	<b>Einführung in die Technische und Makromolekulare Chemie</b>
Modulnummer/-kürzel:	Modul CHE 007
Verwendbarkeit	BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 3. Semester
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: Modul CHE 001
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. H.-U. Moritz; Prof. Dr. P. Théato
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch
Angestrebte Lernergebnisse	Verständnis der Grundlagen der Technischen und Makromolekularen Chemie
Inhalte	<p>Grundlagen: Grundoperationen - thermische Trennverfahren wie z.B. Destillation, Rektifikation, Extraktion, Gaswäsche. Technische Umsetzung im Labor und in der großtechnischen Praxis, gesellschaftliche Auswirkungen. Anwendung der Grundoperationen beispielsweise in der Chromatographie.</p> <p>Grundlagen: mechanische Grundoperationen wie z. B. Mischen und Rühren. Technische Umsetzung der Trennverfahren im Labor und in der großtechnischen Praxis und gesellschaftliche Auswirkungen.</p> <p>Chemische Prozesse in Beispielen: vom Rohstoff zum Endprodukt.</p> <p>Die Vorlesung ist so aufgebaut, dass ausreichend Zeit zur Diskussion und gemeinschaftlicher Aneignung des Stoffes vorhanden ist.</p> <p>Definitionen, Begrifflichkeiten &amp; Nomenklatur im Bereich makromolekularen Stoffe; Verwendung von Polymeren in der</p>

	Gesellschaft; Einteilung von Polymeren in Klassen; Theoretische Beschreibung des polymeren Knäuels, Standardanalytik von Polymeren in Lösung, Molmasse und –verteilung. Synthese von Polymeren (Stufenwachstum und Kettenwachstum; in Lösung und in Dispersion; Katalyse), Struktur und Eigenschaften makromolekularer Stoffe, Physik von Polymeren in der festen Zustand (thermisch und mechanisch); Herstellungsverfahren & Verarbeitung.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Einführung in die Technische Chemie b) Einführung in die Makromolekulare Chemie				1,25 SWS 1,25 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P(Std)	S(Std)	PV(Std)
	a) Einführung in die Technische Chemie	2	18	32	10
	b) Einführung in die Makromolekulare Chemie	2	18	32	10
	Gesamtaufwand	4	36	64	20
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: keine Art der Modulprüfung: Übungsabschluss: schriftlich ausgearbeitete Übungsaufgaben (kursbegleitend)				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester				
Literatur:	Behr, Agar, Jörissen: „Einführung in die Technische Chemie“, Spektrum, 2010 (auch als e-book in der Stabi) <a href="http://dx.doi.org/10.1007/978-3-8274-2195-1">http://dx.doi.org/10.1007/978-3-8274-2195-1</a> Grassmann, Widmer; Sinn:“ Einführung in die thermische Verfahrenstechnik“ de Gruyter, 1997 B. Tiede „Makromolekulare Chemie: Eine Einführung“ M. Brahm „Polymerchemie kompakt“				

<b>Modultitel</b>	<b>Einführung in die Biochemie</b>
Modulnummer/-kürzel	CHE 008
Verwendbarkeit	BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 3. Semester BSc Molecular Life Sciences: Pflichtmodul, Empfehlung 1. Semester Lebensmittelchemie (Staatsexamen): Pflichtmodul, Empfehlung 3. Semester BSc Nanowissenschaften: Pflichtmodul, Empfehlung 3. Semester
Voraussetzungen für die	Verbindlich: Keine

Teilnahme	Empfohlen: Grundlagen der Allgemeinen Chemie (CHE 001 A)				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. R. Bredehorst, Prof. Dr. U. Hahn				
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Angestrebte Lernergebnisse	Verständnis der zellulärer Strukturen, der Basisbausteine der Biochemie wie Proteine, Nukleinsäuren, Fette und Zucker sowie der grundlegenden Prinzipien der Proteine und Nukleinsäuren (Faltung, Funktion, Katalyse).				
Inhalt	Aufbau, Struktur und katalytische Mechanismen von Proteinen; Proteintargeting; Posttranslationale Modifikationen; Enzymkinetik; Aufbau und Struktur von Nukleinsäuren, Transkription und Translation; Lipide; Membranen.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Einführung in die Biochemie (V)				2 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	a) Einführung in die Biochemie	3	28	42	20
	Gesamtaufwand	3	28	42	20
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: Keine Art der Modulprüfung: Klausur				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester				

<b>Modultitel</b>	<b>Organische Chemie II</b>
Modulnummer/-kürzel	CHE 009
Verwendbarkeit	BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 2. Semester Lebensmittelchemie (Staatsexamen): Pflichtmodul, Empfehlung 2. Semester
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: Keine Empfohlen: CHE 001 A und CHE 005
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch
Angestrebte Lernergebnisse	Beherrschung weiterführender Kenntnisse der organischen Chemie sowie verschiedener spektroskopischer Methoden und ihrer Anwendung.
Inhalte	Vertiefung der Reaktionstypen/-mechanismen, Einführung in die wichtigsten Naturstoffklassen, Identifizierung von kohlenstoffhaltigen Verbindungen (Spektroskopie).

Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	a) Organische Chemie II (V) b) Übungen zur Organischer Chemie II (Ü)				3 SWS 1 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	a) Organische Chemie II	LP 4,5	P (Std) 42	S (Std) 74	PV (Std) 19
	b) Übungen zur Organischen Chemie II	1,5	13	23	9
	Gesamtaufwand	6	55	97	28
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: Keine. Art der Modulprüfung: Klausur.				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester				

<b>Modultitel</b>	<b>Anorganische Chemie II</b>				
Modulnummer/-kürzel	CHE 010				
Verwendbarkeit	BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 3. Semester				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: Keine Empfohlen: CHE 001 A und CHE 006				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. M. Fröba				
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Angestrebte Lernergebnisse	Verständnis der Grundlagen der Festkörperchemie, der Stoff- und Materialchemie sowie der instrumentellen Festkörperanalytik.				
Inhalt	Syntheseverfahren von Festkörpern, nanostrukturierten und porösen Materialien, Festkörperstrukturen, Bindungstypen in Festkörpern, Vertiefung der Stoffchemie für Metall- und Nichtmetallverbindungen, Anwendungen von Festkörpern in der Technik. Instrumentelle Festkörperanalytik: Röntgenbeugung, Elektronenmikroskopie, Thermoanalyse, Gassorption, Schwingungsspektroskopie				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Anorganische Chemie II (V) b) Übungen zur Anorganischer Chemie II (Ü)				3 SWS 1 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	a) Anorganische Chemie II	LP 4,5	P (Std) 42	S (Std) 74	PV (Std) 19
	b) Übungen zur Anorganischen Chemie II	1,5	13	23	9
	Gesamtaufwand	6	55	97	28
Voraussetzungen für	Voraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.				

Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Art der Modulprüfung: Klausur.
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester

<b>Modultitel</b>	<b>Physikalische Chemie III</b>					
Modulnummer/-kürzel	CHE 011					
Verwendbarkeit,	BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 4. Semester BSc Nanowissenschaften: Pflichtmodul, Empfehlung 2. Semester BSc Computing in Science, Schwerpunktfach Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 4. Semester					
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: Keine Empfohlen: Module CHE 002, CHE 003 und CHE 004					
Modulverantwortliche(r)	PD Dr. T. Kipp					
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch					
Angestrebte Lernergebnisse	Beherrschung grundlegender Kenntnisse über Quantenmechanik, chemische Bindung und Spektroskopie und ihre sichere Anwendung.					
Inhalt	Einführung in die Quantentheorie, Photoelektrischer Effekt, Schwarzer Strahler, Welle-Teilchen-Dualismus, Schrödingergleichung, Operatoren, Eigenwerte, Teilchen im Kasten, Tunneleffekt, Quantenmechanische Oszillator- und Rotator-Modelle, Orbitale des Wasserstoffatoms, Atom- und Molekülstruktur, Chemische Bindung, Spektroskopie der Elektronen-, Rotations- und Schwingungsübergänge, Magnetische Resonanz, Auswahlregeln.					
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Physikalische Chemie III (V)			4 SWS		
	b) Übungen zur Physikalischen Chemie III (Ü)			2 SWS		
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)	
	a) Physikalische Chemie III	6	56	100	24	
	b) Übungen zur Physik. Chemie III	3	26	46	18	
	Gesamtaufwand		9	82	146	42
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	In den Übungsgruppen besteht Anwesenheitspflicht. Voraussetzungen zur Modulprüfung: Regelmäßige Bearbeitung der Übungsaufgaben und/oder Präsentation einzelner Übungsaufgaben.					

	Art der Modulprüfung: Klausur.
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester
Literatur	Physikalische Chemie, P. W. Atkins/ J. de Paula, Wiley-VCH Lehrbuch der Physikalischen Chemie, G. Wedler, Wiley-VCH Physikalische Chemie, T. Engel/ P. Reid, Pearson Studium

<b>Modultitel</b>	<b>Grundpraktikum in Anorganischer und Analytischer Chemie</b>	
Modulnummer/-kürzel	CHE 012	
Verwendbarkeit	BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 4. Semester Lebensmittelchemie (Staatsexamen): Pflichtmodul, Empfehlung 4. Semester	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: Modul CHE 001 A und CHE 001 B Empfohlen: Modul CHE 006, CHE 010, CHE 002, CHE 014	
Modulverantwortliche(r)	PD Dr. M. Steiger	
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch	
Angestrebte Lernergebnisse	Befähigung zur selbstständigen Lösung praktischer Problemstellungen sowohl anorganisch-präparativer als auch analytischer Art und Verständnis der theoretischen Grundlagen. Erwerb von Schlüsselqualifikationen (Methodenkompetenz, Kompetenz in Arbeitsplanung, Arbeitssicherheit und Zeitmanagement, Sozialkompetenz/Teamarbeit,) in Verbindung mit dem Erwerb von Fachwissen.	
Inhalt	Im Praktikum werden wichtige Syntheseprinzipien (z.B. Fällungsreaktionen, Festkörperreaktionen, Reaktionen mit Gasen) erlernt und angewendet. Bei den Präparaten handelt es sich um Metalle bzw. Legierungen, um Koordinationsverbindungen, anorganische Festkörper sowie um nanostrukturierte Verbindungen. Verschiedene analytische Methoden werden zur Charakterisierung der Präparate eingesetzt (z.B. XRD, REM, UV/VIS u.a.). Daneben werden AAS und RFA als quantitative elementanalytische Methoden verwendet. Im Begleitseminar werden die theoretischen Grundlagen der im Praktikum eingesetzten Analysenmethoden behandelt. Ein weiterer inhaltlicher Schwerpunkt ist die Vertiefung stoff- und strukturchemischer Kenntnisse.	
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Grundprakt. in Anorg. und Analytischer Chemie b) Sem. zum Grundprakt. in Anorg. und Analyt. Chemie Das Praktikum gliedert sich in vier Themenkreise. Je	7,5 SWS 1 SWS

	Themenkreis werden 13 Tage je fünf Stunden Präsenzzeit angenommen. Das Begleitseminar umfasst je Themenkreis fünf Stunden.				
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	a) Grundprakt. in Anorg. u. Anal. Chemie	7,5	140	85	0
	b) Sem. zum Grundpraktikum	1,5	20	25	0
	Gesamtaufwand (davon 3 LP ABK-Anteil)	9	160	110	0
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: Keine. Art der Modulprüfung: Praktikumsabschluss (praktische Arbeiten, Kolloquien, Testate der Praktikumsprotokolle). Das Modul wird mit bestanden / nicht bestanden gewertet und geht nicht in die Berechnung der Fachnote ein.				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester				

<b>Modultitel</b>	<b>Physikalisch-chemische Praktika</b>
Modulnummer/-kürzel	CHE 013
Verwendbarkeit	BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 2. oder 3. Semester Lebensmittelchemie (Staatsexamen): Pflichtmodul, Empfehlung 2. oder 3. Semester
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: Module CHE 002 oder 004 Empfohlen: Modul CHE 001 A/B
Modulverantwortliche(r)	Dr. A. Meyer
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch
Angestrebte Lernergebnisse	Befähigung zur selbstständigen Lösung praktischer Problemstellungen physikalisch-chemischer Art sowie Verständnis der theoretischen Grundlagen. Erwerb von Schlüsselqualifikationen (insbesondere Methodenkompetenz, Kompetenz in Arbeitsplanung, Sozialkompetenz/ Teamarbeit, Befähigung zur Erstellung von Protokollen unter der Verwendung chemie- spezifischer Software, Beherrschung der Literaturrecherche) in Verbindung mit dem Erwerb von fachlichem Wissen.
Inhalt	Experimentelle Anwendung und Vertiefung von Grundlagen aus den Bereichen der Physik und Physikalischen Chemie. Physik: Wärmelehre, Elektrizität, Magnetismus, Brennstoffzellen. Elektrochemie: Ionen im elektrischen Feld; Konduktometrie; Elektroden Typen; Potentiometrie; Amperometrie. Thermodynamik: Eigenschaften reiner Stoffe und Stoffgemische/- lösungen; Best. von Phasenumwandlungs- und Reaktionswärmen;

	Kalorimetrie. Kinetik: Bestimmung von Geschwindigkeitskonstanten, Reaktionsordnung, Aktivierungsenergie; Einführung in die Enzymkinetik. Behandlung von Grenzflächenphänomenen.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Grundpraktikum in Physikalischer Chemie und Physik(P) b) Seminar zum Grundpraktikum in Physikalischer Chemie und Physik (S) Das Praktikum gliedert sich in 16 Versuche je 5 Stunden Versuchszeit und findet während der Vorlesungszeit statt.				7,5 SWS 1 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	a) Grundpraktikum in Physikalischer Chemie und Physik	7,5 1,5	80 14	96 14	36 2
	b) Seminar zum Grundpraktikum PC				
	Gesamtaufwand (davon 2 LP ABK-Anteil)	9	94	110	38
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: Keine. Art der Modulprüfung: Praktikumsabschluss (präparative Arbeiten, Kolloquien, Testate der Praktikumsprotokolle). Das Modul wird mit bestanden / nicht bestanden gewertet und geht nicht in die Berechnung der Fachnote ein.				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Sommer- und Wintersemester				

<b>Modultitel</b>	<b>Grundpraktikum in Organischer Chemie</b>
Modulnummer/-kürzel	CHE 014
Verwendbarkeit	BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 2. oder 3. Semester Lebensmittelchemie (Staatsexamen): Pflichtmodul, Empfehlung 2. oder 3. FS
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: Modul CHE 005 oder 009 Empfohlen: Module CHE 001 A und CHE 001 B
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. B. Meyer
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch
Angestrebte Lernergebnisse	Erwerb praktischer Fähigkeiten und Fertigkeiten beim organisch-präparativen Arbeiten unter Berücksichtigung der Anwendung der Arbeits- und Sicherheitsvorschriften, Beherrschung von analytischen Methoden und wissenschaftlicher Dokumentation sowie die Vertiefung von theoretischen Kenntnissen aus dem Stoffgebiet der organischen Chemie. Erwerb von



	Schlüsselqualifikationen (insbesondere Methodenkompetenz, Kompetenz in Arbeitsplanung, Sozialkompetenz/Teamarbeit, Befähigung zur Erstellung von Protokollen unter der Verwendung chemie-spezifischer Software, Beherrschung der Literaturrecherche) in Verbindung mit dem Erwerb von fachlichem Wissen.				
Inhalt	Organisch chemische Reaktionen wie Additionsreaktionen, Substitutionsreaktionen, Eliminierungsreaktionen, Redoxreaktionen, Umlagerungsreaktionen sowie C-C- und C-Heteroatomverknüpfungen. Verfahren zur Trennung, Reinigung und Trocknung wie Destillation, Kristallisation, Umkristallisation, Extraktion, Dünnschicht- und Säulenchromatographie. Analytische Methoden wie IR-, NMR-Spektroskopie und Massenspektrometrie.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Einf. in die organisch-chemische Labortechnik (V) b) Grundpraktikum in Organischer Chemie (P) Das Praktikum ist 9 Wochen und zwei Tage im freien Praktikum geöffnet. Die Wochenarbeitszeit beträgt 24 h an 4 Tagen je Woche. Zusätzlich findet an drei Tagen (19 h) ein Methodenkurs statt.			1 SWS 10 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	a) Einf. in die organ.-chemi. Labortechnik (V, 1 SWS)	1	19	7	0
	b) Grundpraktikum in Organischer Chemie (P, 10 SWS)	10	216	40	25
	Gesamtaufwand (davon 3 LP ABK-Anteil)	11	235	47	25
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Vor Beginn der praktischen Arbeiten werden grundlegende Kenntnisse der Sicherheitsunterweisung und der organisch-chemischen Labortechnik überprüft (Eingangskolloquium). Voraussetzungen zur Modulprüfung: Keine. Art der Modulprüfung: Praktikumsabschluss (präparative Arbeiten, Kolloquien, Testate der Praktikumsprotokolle). Das Modul wird mit bestanden / nicht bestanden gewertet und geht nicht in die Berechnung der Fachnote ein.				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Sommer- und Wintersemester				
Literatur:	Organikum, Organische Chemie, z.B. Vollhardt, Bruice				

<b>Modultitel</b>	<b>Theoretische Chemie</b>				
Modulnummer/-kürzel	CHE 015				
Verwendbarkeit	BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 5. Semester				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: Keine Empfohlen: Module CHE 001-004, CHE 011				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. G. Bester, Prof. Dr. C. Herrmann				
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Angestrebte Lernergebnisse	Beherrschung grundlegender Kenntnisse zu den allgemeinen Prinzipien der Theoretischen Chemie und ihre sichere Anwendung.				
Inhalte	Quantenmechanische Modelle, Elektronische Struktur von Molekülen (Hückel) und Festkörpern (Bandstrukturen)				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Theoretische Chemie (V)			1 SWS	
	b) Übungen zur Theoretische Chemie (Ü)			1 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	a) Theoretische Chemie	1,5	14	21	10
	b) Übungen zur Theor. Chemie	1,5	13	25	7
	Gesamtaufwand	3	27	46	17
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	In den Übungsgruppen besteht Anwesenheitspflicht.  Die Zulassung zur Modulabschlussklausur setzt folgende erbrachte Studienleistungen voraus: Regelmäßige Bearbeitung der Übungsaufgaben und/oder Präsentation einzelner Übungsaufgaben.  Art der Modulprüfung: Klausur.				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester				

<b>Modultitel</b>	<b>Anorganische Chemie III</b>				
Modulnummer/-kürzel	CHE 016				
Verwendbarkeit	BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 5. Semester				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: Keine Empfohlen: Module 001 bis 006 sowie Module 009 bis 011				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. J. Heck				
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Angestrebte Lernergebnisse	Es soll ein vertieftes Verständnis der Komplex- und Molekülchemie sowie der Hauptgruppen-Organometallchemie erworben werden.				
Inhalt	Koordinationschemie, Molekülchemie der Nichtmetalle, Organometallchemie der Hauptgruppen- und Übergangsmetalle, Synthesen und Anwendungen, Katalysezyklen, Struktur und davon				

	abgeleitete Eigenschaften: Spektroskopie (IR, NMR, UV/vis), Elektro-, Photo- und Magnetochemie und zugehörige analytische Methoden				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Anorganische Chemie III (V) b) Übungen zur Anorganischer Chemie III (Ü)				3 SWS 1 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	a) Anorganische Chemie III	4,5	42	70	22
	b) Übungen zur Anorganischen Chemie III	1,5	14	24	8
	Gesamtaufwand	6	56	94	30
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: Keine. Art der Modulprüfung: Klausur.				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester				
Literatur	Housecroft, Sharpe, Anorganische Chemie Elschenbroich, Organometallchemie Miessler, Tarr, Inorganic Chemistry Gispert, Coordination Chemistry Albright, Burdett, Whangbo, Orbital Interactions in Chemistry				

<b>Modultitel</b>	<b>Organische Chemie III</b>
Modulnummer/-kürzel	CHE 017
Verwendbarkeit	BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 4. Semester
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: Keine Empfohlen: Module CHE 001 bis 005 sowie 009 und 014
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch
Angestrebte Lernergebnisse	Verständnis komplexerer Reaktionsmechanismen, Prinzipien der stereoselektiven Synthese und moderner Syntheseverfahren zur stereoselektiven Synthese.
Inhalt	Prinzipien der Stereochemie, stereoselektiver Synthese, komplexer Reaktionsmechanismen und moderner Syntheseverfahren: Pericyclische Reaktionen (Cycloadditionen, elektrocyclische Ringschlüsse, Sigmatrope Umlagerungen, Woodward Hoffmann Regeln) HSAB-Prinzip Carbanionen; Carbokationen; 1,3-Dipolare Cycloaddition Reaktive Zwischenstufen (Carbene, Nitrene, Arine, Biradikale, Radikal-Ionen) Reaktionen von angeregten Molekülen (Photochemie); Radikale (Norrish-Typ-I und -II)

	<p>Stereochemie (Begriffe, Definitionen, Typen chiraler Moleküle; Nomenklatur); Verfahren zur Bestimmung der absoluten Konfiguration und zur Bestimmung der optischen Reinheit; Enantiomerentrennung</p> <p>Einfluß von Konformation auf die Reaktivität (Anomerer Effekt, gauche-Effekt)</p> <p>Carbonylreaktionen mit C- und H-Nucleophilen (Stereoselektivität, Chemoselektivität, Methoden; Cram-Felkin-Anh-Modell, Cram-Chelat-Kontrolle; Substratspezifität; Reagenzkontrolle; Curtin-Hammett-Prinzip)</p> <p>Eliminierungen (Produktkontrolle; E-, Z-selektive Synthesemethoden; Olefinierungen)</p> <p>Stereoselektive Synthese: Chiral Pool-Synthese, Chirale Auxiliare (Enders, RAMP/SAMP, Evans (Oxazoline), Seebach (Taddole), Reagenz-, Substrat-kontrollierte Synthesen, Zimmermann-Traxler-Übergangszustand, Doppelte Stereodifferenzierung, Hammond-Postulat; stereoselektive Katalyse (Sharpless-Oxidationen; Enzyme in der Synthese); Stereochemie dynamischer Prozesse)</p> <p>Übergangsmetall-katalysierte Reaktionen (Alkenylierungen, Arylierung, Alkinylierung, Metathese); Schutzgruppen-Chemie</p>				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Organische Chemie III (V)			3 SWS	
	b) Übungen zur Organischer Chemie III (Ü)			1 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	a) Organische Chemie III	4,5	42	74	19
	b) Übungen zur Organischen Chemie III	1,5	13	23	9
	Gesamtaufwand	6	55	97	28
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: Keine. Art der Modulprüfung: Klausur.				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester				
Literatur	Brückner, Reaktionsmechanismen				

<b>Modultitel</b>	<b>Rechtskunde und Toxikologie</b>
Modulnummer/-kürzel	CHE 018
Verwendbarkeit	<p>BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 5. Semester</p> <p>Bachelor-Teilstudiengang Chemie (LAPS, LAB und LAS): Wahlpflichtmodul</p> <p>BA-Studiengänge mit Nebenfach Chemie: Wahlpflichtmodul</p>

	Master-Teilstudiengang Chemie (LAGym, LAPS, LAB, LAS): Wahlpflichtmodul				
	Master-Teilstudiengang Chemotechnik (LAB): Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: Keine Empfohlen: Module CHE 001 und 005 oder vergleichbare Module				
Modulverantwortliche(r)	Dr. F. Meyberg				
Sprache	Deutsch				
Angestrebte Lernergebnisse	Erwerb des Sachkundenachweises gemäß § 5 ChemVerbotsV, Erwerb von Rechtsgrundlagen, die für die Praxis im Studium und Beruf unumgänglich sind sowie von Grundkenntnissen aus dem Bereich der Toxikologie.				
Inhalt	<p>Allgemeine Rechtskunde, Gefahrstoffrecht, Pflanzenschutz-/Biozidrecht, allgemeine und spezielle Toxikologie einschließlich Verständnis von Wirkungsmechanismen toxischer Substanzen</p> <p>Rechtskunde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basis aus dem Allgemeinen Recht</li> <li>• Rechtshierarchie</li> <li>• Aktuelles europäisches und deutsches Chemikalien- und Gefahrstoffrecht</li> <li>• Grundkenntnisse sonstiger verwandter Rechtsnormen</li> <li>• Toxikologische Begriffe und Vorschriften im Gefahrstoffrecht</li> <li>• Rechtsregeln und Hilfsmittel zur Einstufung und Kennzeichnung von Gefahrstoffen, Gefährdungsbeurteilung und Gefahrenabwehr.</li> <li>• Aktuelle Beispiele der Eigenschaften und Wirkungen einiger gefährlicher, bedeutender Einzelstoffe und Stoffgruppen</li> </ul> <p>Toxikologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toxikokinetik</li> <li>• Metabolismus</li> <li>• Kanzerogenese</li> <li>• Schädigungsmechanismen</li> </ul>				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Rechtskunde für Chemiker (V)			1 SWS	
	b) Toxikologie für Chemiker (V)			1 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	a) Rechtskunde für Chemiker	1,5	14	21	10
	b) Toxikologie für Chemiker	1,5	14	21	10
	Gesamtaufwand	3	28	42	20
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: Keine. Art der Modulprüfung: Klausur.				

Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester

Modultitel	Vertiefungspraktikum in Physikalischer Chemie				
Modulnummer/-kürzel	CHE 019				
Verwendbarkeit	BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 5. oder 6. Semester				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: Module CHE 001 bis 004 und 013 Empfohlen: Modul CHE 011				
Modulverantwortliche(r)	Dr. K. Hoppe				
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Erwerb der Kenntnisse moderner Techniken und Verfahren im Bereich der Physikalischen Chemie; erste Einblicke in aktuelle Forschungskonzepte; Qualifikation zur Auswertung und Protokollierung der erhaltenen Messdaten und Ergebnisse sowie ihre Verknüpfung mit theoretischen Konzepten.</p> <p>Erwerb von Schlüsselqualifikationen (insbesondere Methodenkompetenz, Kompetenz in Arbeitsplanung, Sozialkompetenz/Teamarbeit, Befähigung zur Erstellung von Protokollen unter der Verwendung chemie-spezifischer Software, Übung eines wissenschaftlichen Vortrags, Beherrschung der Literaturrecherche) in Verbindung mit dem Erwerb von fachlichem Wissen.</p>				
Inhalt	<p>Konzepte der modernen Physikalischen Chemie aus den Bereichen der Spektroskopie, Elektrochemie, Magnetochemie, Mikroskopie, Röntgenmethoden, Nanochemie und der Polymere:</p> <p>Blitzlichtphotolyse, Inverse Voltammetrie, Zweiatomige IR-Spektroskopie, Halbleiternanokristalle, Kolloidale Polymersphären, Magnetische Nanopartikel, Konfokale Lasermikroskopie, Kohlenstoffnanoröhren, Raman Spektroskopie, Photonische Kristalle</p>				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Vertiefungspraktikum in Physikalischer Chemie (P) b) Seminar zum Vertiefungsprakt. in Physikalischer Chemie (S)  Das Praktikum besteht aus sieben Versuchen/Projekten, die in Zweiergruppen durchgeführt werden.			5 SWS	1 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	a) Vertiefungspraktikum in Physik. Chemie	4,5	28	84	26
	b) Seminar zum Vertiefungspraktikum	1,5	22	20	
	Gesamtaufwand	6	50	104	26

Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: Praktikumsabschluss (Kolloquien, Testate der Praktikumsprotokolle) und Seminarabschluss (Testat des Seminarvortrags) Art der Modulprüfung: mündliche Prüfung
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Winter- und Sommersemester

<b>Modultitel</b>	<b>Integriertes Synthesepraktikum in Anorganischer und Organischer Chemie</b>				
Modulnummer/-kürzel	CHE 020				
Verwendbarkeit	BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 5. oder 6. Semester				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: Module CHE 001 bis 006, 009, 010, 012 und 014 Empfohlen: Keine				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. J. Heck, Prof. Dr. C. Meier				
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Angestrebte Lernergebnisse	Befähigung zur Durchführung moderner und anspruchsvoller Synthesemethoden. Erwerb von Schlüsselqualifikationen (insbesondere Methodenkompetenz, Kompetenz in Arbeitsplanung, Sozialkompetenz/Teamarbeit, Befähigung zur Erstellung von Protokollen unter der Verwendung chemie-spezifischer Software, Beherrschung der Literaturrecherche) in Verbindung mit dem Erwerb von fachlichem Wissen.				
Inhalt	Synthesen anspruchsvollen Präparaten im Grenzbereich zwischen Anorganischer und Organischer Chemie u.a. unter Nutzung der Katalyse und stereoselektiven Synthese. Anwendung der Schlenktechnik und Arbeiten in der Glove-Box, Methoden zur Charakterisierung von Verbindungen wie Gaschromatographie. Präsentation von modernen Synthesemethoden im Rahmen eines 20-minütigen Vortrages, führen eines Laborjournals mit Hinweisen auf Sicherheits- und Entsorgungsaspekte, Anfertigung von Protokollen zu den Versuchen.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Integriertes Synthesepraktikum in Anorg. und Org. Chemie (P) b) Seminar zum IS-Praktikum (S)			11 SWS 1 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	a) Integr. Synthesepraktikum AC/OC	11			

insgesamt)	b) Seminar zum IS-Praktikum	1	180 16	90 14	60
	Gesamtaufwand (davon 3 LP ABK-Anteil)	12	196	104	60
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	<p>Vor Beginn der praktischen Arbeiten werden grundlegende Kenntnisse zum sicheren Arbeiten sowie zur Durchführung der Synthesen überprüft (Eingangskolloquium). Die Modulprüfung besteht aus drei Teilprüfungen.</p> <p>Voraussetzungen zur 1. Modulteilprüfung: Keine.</p> <p>Art der 1. Modulteilprüfung: Seminarvortrag, Gewichtung: 20% der Modulabschlussnote.</p> <p>Voraussetzungen zu den Modulteilprüfungen 2 und 3: Praktikumsabschluss (Kolloquien, Testate der Praktikumsprotokolle) und erfolgreicher Seminarabschluss inkl. Teilnahme am Seminar zur „Guten Wissenschaftlichen Praxis (GWP)“.</p> <p>Art der Modulprüfungen 2 und 3: Mündliche Prüfungen in Anorganischer und Organischer Chemie, Gewichtung: je 40% der Modulabschlussnote.</p>				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Winter- und Sommersemester				

<b>Modultitel</b>	<b>Biochemie</b>
Modulnummer/-kürzel	CHE 021
Verwendbarkeit	BSc Chemie: Wahlpflichtmodul BSc Computing in Science, Schwerpunktfach Biochemie: Pflichtmodul, Empfehlung 4. Semester
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: Keine Empfohlen: Modul CHE 008
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. R. Bredehorst, Prof. Dr. U. Hahn
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden beherrschen allgemeine Bausteine der Biochemie wie Proteine und Nukleinsäuren in Struktur und Funktion sowie zelluläre Strukturen. Außerdem lernen sie moderne Methoden der Proteinanalytik und der Molekularbiologie kennen und erlangen die Befähigung zur Lösung praktischer Problemstellungen der Biochemie und Molekularbiologie.
Inhalt	In der Vorlesung Biochemie werden Aufbau, Struktur und katalytische Mechanismen von Proteinen dargestellt. Ausgewählte Proteine (Hämoglobin, Membranpumpen und Kanäle) werden bezüglich ihrer Struktur und Funktion detailliert behandelt. Die zelluläre Koordination wird an Beispielen wie Proteintargeting und -Abbau, Glykosylierung, Signaltransduktion und die molekulare



	<p>Physiologie an Beispielen wie Muskelaufbau, Immunsystem und Sensorische Systeme (Gehör, Geruch, Geschmack) dargestellt. Außerdem werden Aufbau und Struktur von Nukleinsäuren, Replikation, Transkription und Translation, Rekombinante DNA-Technologien und Regulation der Genexpression behandelt. In der Vorlesung Biochemische Analytik werden moderne Methoden zur Proteinreinigung und Analytik, rekombinante DNA-Technologien und Expressionsysteme vorgestellt. Im Praktikum werden moderne Methoden der Proteinreinigung und Analytik (SDS-PAGE, Western-Blot, ELISA) sowie der Molekularbiologie (PCR, Southern-Blot, Klonierung, Mutagenese) praktisch angewendet.</p>				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	<p>a) Biochemie/Molekularbiologie (V)  b) Biochemische Analytik (S)  c) Biochemisches Praktikum (P).  Das Praktikum wird während der Vorlesungszeit oder als Block in der vorlesungsfreien Zeit angeboten. Es kann im Sommer- oder Wintersemester durchgeführt werden. Es findet an 18 Tagen zu je 6 Stunden statt.</p>				<p>2 SWS  2 SWS  5 SWS</p>
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	a) Biochemie/Molekularbiologie	3	28	42	20
	b) Biochemische Analytik	3	28	42	20
	c) Biochemisches Praktikum	6	108	34	38
	Gesamtaufwand (davon 2 LP ABK-Anteil)	12	164	118	78
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	<p>Die Modulprüfung besteht aus zwei Teilprüfungen.  Voraussetzungen zur 1. Modulteilprüfung: Keine.  Art der 1. Modulteilprüfung: Klausur, Gewichtung: 50% der Modulabschlussnote.  Voraussetzungen zur 2. Modulteilprüfung: Praktikumsabschluss (Testate auf vier Protokolle und zwei mündliche Zwischenprüfungen).  Art der 2. Modulteilprüfung: Mündliche Prüfung, Gewichtung: 50% der Modulabschlussnote.</p>				
Dauer	1 bis 2 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester: Vorlesung und Übungen. Das Praktikum kann im Sommersemester oder im Wintersemester durchgeführt werden.				
Literatur	<p>Lehninger Biochemie, D. Nelson, M. Cox, 4. Auflage 2008, Springer Verlag  Biochemie, J. M. Berg, L.Stryer, J. L. Tymoczko, 6. Auflage 2007, Spektrum Akademischer Verlag  Lehrbuch der Biochemie, 1. Auflage 2002, D. J. Voet, J. G. Voet, C. W. Pratt, Wiley-VCH  Bioanalytik, F. Lottspeich, J. Engels, A. Simeon, 2. Auflage 2006, Spektrum Akademischer Verlag</p>				

<b>Modul-Titel</b>	<b>Makromolekulare Chemie</b>				
Modulnummer/-kürzel	CHE 022				
Verwendbarkeit	BSc Chemie: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: Keine Empfohlen: Modul CHE 007, CHE 005, CHE 009, CHE 002, CHE 004				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. G. Luinstra				
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Angestrebte Lernergebnisse	Weiterführende Kenntnisse zum Verständnis der Makromolekularen Chemie in der Synthese und Eigenschaften, bzw. Verarbeitung von Polymeren. Eine Befähigung zur Lösung praktischer Problemstellungen in der makromolekularen Forschung. In dem praktischen Teil darüber hinaus: Methodenkompetenz, Kompetenz in Arbeitsplanung, Sozialkompetenz/Teamarbeit, Befähigung zur Erstellung von Protokollen, Beherrschung der Literaturrecherche in Verbindung mit dem Erwerb von fachlichem Wissen durch Literaturstudien.				
Inhalt	<p>Es werden die erweiterten Grundlagen der Makromolekularen Chemie vermittelt, mit Schwerpunkten einerseits auf der Synthese von Polymeren (Reaktionsführung, Kinetik, Molmassenverteilung) und andererseits auf der Charakterisierung in Lösung (Knäueldimensionen, Thermodynamik) und in der festen Phase/Schmelze (rheologisch, thermisch, mechanisch). Diverse Polyreaktionen und die jeweiligen Mechanismen werden behandelt, und die Konzepte der Viskoelastizität vertieft. Hierbei werden Polymere, die z.B. in Form von Folien, Fasern, Lacken und Klebstoffen im Alltag Verwendung finden, und funktionale Polymere, wie sie z.B. in der Medizin verwendet werden, exemplarisch beleuchtet. Im Praktikum werden Polymere hergestellt, gereinigt und charakterisiert.</p> <p>Stichworte: Struktur und Reaktivität von Monomeren, Polymerisationsarten, Strukturprinzipien von Polymermaterialien, Form und Beweglichkeit der Moleküle, Bestimmung der chemischen Struktur, Charakterisierung des Makromoleküls, Bestimmung der Molmassen- und Teilchengrößenverteilung, Mechanik von Polymeren.</p>				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Makromolekulare Chemie (V) b) Übungen zur Makromolekularen Chemie (Ü) c) Makromolekular-chemisches Praktikum (P) Das Praktikum wird als Block in der vorlesungsfreien Zeit angeboten. Es kann im SS- oder WS durchgeführt werden. Das Praktikum findet 10 Tagen á 9 Stunden statt.			3 SWS 1 SWS 6 SWS	
Arbeitsaufwand		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)

(Teilleistungen und insgesamt)	a) Makromolekulare Chemie	4,5	42	74	19
	b) Übungen zur Makromole. Chemie	1,5	13	23	9
	c) Makromole.-chemisches Praktikum	6	90	50	40
	Gesamtaufwand	12	145	147	68
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Die Modulprüfung besteht aus zwei Teilprüfungen. Voraussetzungen zur 1. Modulteilprüfung: Keine Art der 1. Modulteilprüfung: Klausur, Gewichtung: 50% der Modulabschlussnote Voraussetzungen zur 2. Modulteilprüfung: Bestandene 1. Modulteilprüfung und Praktikumsabschluss Art der 2. Modulteilprüfung: mündliche Prüfung, Gewichtung: 50% der Modulabschlussnote				
Dauer	1 bis 2 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich. Sommersemester: Vorlesung und Übungen. Das Praktikum kann im Sommersemester oder im Wintersemester durchgeführt werden.				
Literatur	R.J. Young, P.A. Lovell „Introduction to Polymers“				

<b>Modultitel</b>	<b>Technische Chemie</b>
Modulnummer/-kürzel	CHE 023
Verwendbarkeit	BSc Chemie: Wahlpflichtmodul, Empfehlung 4. Semester
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: Modul CHE007
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. H.-U. Moritz
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch
Angestrebte Lernergebnisse	Vermittlung vertiefender Kenntnisse und Fertigkeiten im Bereich der Technischen Chemie. Erwerb von Beurteilungskompetenzen von chemischen Prozessen auch im Hinblick auf die Wirkung auf die Gesellschaft. Erwerb von Schlüsselqualifikationen insbesondere Methodenkompetenz, Kompetenz in Arbeitsplanung, Sozialkompetenz/Teamarbeit, Befähigung zur Erstellung von gemeinschaftlichen Protokollen unter der Verwendung chemie-spezifischer Software, Beherrschung der Literaturrecherche in Verbindung mit dem Erwerb von fachlichem Wissen.
Inhalte	Grundlagen des Stoff-, Wärme- und Impulstransports, Verweilzeitverhalten von Reaktoren und dessen Einfluss auf das Produktspektrum einer Reaktion, Dimensionsanalyse und Maßstabsvergrößerung, Auslegung technischer Apparate, technische Katalyse, experimentelle Charakterisierung chemischer Reaktoren

	<p>und praktische Lösung reaktionstechnischer Probleme, Analyse und Modellierung chemischer Reaktionen, statistische Versuchsplanung, Vermittlung weiterer und vertiefender Kenntnisse zu thermischen und mechanischen Grundoperationen.</p> <p>Chemische Prozesse und Verfahrensentwicklung in ausgewählten Beispielen.</p> <p>Praktikum: Grundoperationen, Wärme- und Stofftransport, dimensionslose Kennzahlen, Strömung in Rohren, Technische Reaktionsführung, ideale und reale Reaktoren, Anwendung der Reaktorkonzepte. Arbeiten in Gruppen.</p>				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	<p>c) Technische Chemie (V) d) Übungen zur Technischen Chemie (Ü) e) Technisch-chemisches Praktikum (P).</p> <p>Das Praktikum wird während der Vorlesungszeit oder als Block in der vorlesungsfreien Zeit angeboten. Es kann im Sommer- oder Wintersemester durchgeführt werden.</p>				<p>3 SWS 1 SWS 6 SWS</p>
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	<p>c) Technische Chemie d) Übungen zur Technischen Chemie e) Technisch-chemisches Praktikum</p>	<p>4,5 1,5 6</p>	<p>42 14 96</p>	<p>63 21 50</p>	<p>30 10 34</p>
	Gesamtaufwand	12	152	134	74
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	<p>Die Modulprüfung besteht aus zwei Teilprüfungen.</p> <p>Voraussetzungen zur 1. Modulteilprüfung: Keine.</p> <p>Art der 1. Modulteilprüfung: Klausur, Gewichtung: 50% der Modulabschlussnote.</p> <p>Voraussetzungen zur 2. Modulteilprüfung: Praktikumsabschluss (Kolloquien, Testate der Praktikumsprotokolle, Platzabgabe)</p> <p>Art der 2. Modulteilprüfung: mündl. Prüfung (praktikumsbezogener Vortrag mit Kolloquium zum Vortrag und den Praktikumsversuchen), Gewichtung: 50% der Modulabschlussnote</p>				
Dauer	1 – 2 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich				
Literatur:	<p>Baerns, Manfred / Behr, Arno / Brehm, Axel / Gmehling, Jürgen / Hofmann, Hanns / Onken, Ulfert / Renken, Albert / Hinrichsen, Kai-Olaf / Palkovits, Regina: "Technische Chemie" 2. Auflage September 2013</p> <p>ISBN 978-3-527-33072-0 - Wiley-VCH, Weinheim</p> <p>Grassmann, Widmer; Sinn: "Einführung in die thermische</p>				

	Verfahrenstechnik“ de Gruyter, 1997
--	-------------------------------------

<b>Modultitel</b>	<b>Bachelorarbeit</b>				
Modulnummer/-kürzel	CHE 024				
Verwendbarkeit	BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 6. Semester				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: Module CHE 001 - 018 Empfohlen: Module CHE 019, 020 oder 021-023 (PC-VP, IS-P oder Wahlpflichtfach), abhängig von dem Fach, in dem die Bachelorarbeit angefertigt werden soll.				
Sprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch				
Angestrebte Lernergebnisse	Einstieg in selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten, exemplarische Vertiefung eines Teilgebietes der Chemie in Theorie und Praxis, Kenntnis der Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis sowie wichtiger Veröffentlichungen und Theorien des Spezialgebietes. Das Modul verbindet die Vermittlung von Schlüsselqualifikationen (insbesondere Methodenkompetenz, Arbeitsplanung, Sozialkompetenz/Teamarbeit, Erstellung einer Abschlussarbeit unter der Verwendung chemie-spezifischer Software, mündliche Präsentation der Arbeit, Literaturrecherche) mit chemischen Inhalten.				
Inhalt	Vertiefte Bearbeitung eines aktuellen oder grundlegenden chemischen Themas in einer Arbeitsgruppe mit Aufstellung eines Arbeitsplans, Literaturrecherche (in der Bibliothek und im Internet), Erlernen der fachspezifischen Methodik, Dokumentation und Auswertung der Daten, Bewertung der Ergebnisse, gegebenenfalls kritische Diskussion im Vergleich zu wissenschaftlichen Publikationen und Vorträgen, Anfertigung einer Bachelorarbeit im Einklang mit den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis, mündliche Präsentation der Arbeit mit anschließender Diskussion.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Bachelorarbeit b) Wissenschaftlicher Vortrag (Kolloquium)			SWS	SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	a) Bachelorarbeit	11			
	b) Wissenschaftlicher Vortrag (Kolloquium)	1			
	Gesamtaufwand (davon 2,5 LP ABK-Anteil)	12			
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Prüfungsbestandteile der Bachelorarbeit sind die schriftliche Ausarbeitung und ein wissenschaftlicher Vortrag (Kolloquium). Das Kolloquium soll bis spätestens sechs Wochen (entspricht nach § 14 Absatz 10 der Korrekturzeit)nach Abgabe der schriftlichen Arbeit gehalten werden. Das Kolloquium geht Fachspezifische				

	Bestimmungen Chemie – Gesamtversion, 1. bis 3. Änderung eingearbeitet 23 zu einem Anteil von 1/12 in die Bewertung der Bachelorarbeit ein. Die Bachelorarbeit kann in deutscher oder englischer Sprache verfasst werden. Der Bachelorarbeit ist eine Zusammenfassung in englischer und deutscher Sprache voranzustellen. Arbeitstitel und Sprache der Bachelorarbeit zeigen Prüfling und Prüfer/Prüferin einvernehmlich bei Anmeldung der Arbeit der zuständigen Prüfungsstelle an.
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Nach Absprache mit den jeweiligen Anleitern. Mit der Bachelorarbeit kann bereits vor dem sechsten Semester begonnen werden, der Bearbeitungsumfang und die maximale Dauer der Bachelorarbeit (drei Monate ab Anmeldung) ändern sich hierdurch nicht.

Modultitel	Exkursion				
Modulnummer/-kürzel	CHE 025				
Verwendbarkeit	BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 3. Semester				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: Keine Empfohlen: Grundlagen der Allgemeinen Chemie (CHE 001 A)				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. H.-U. Moritz, Prof. Dr. N. Stribeck, Prof. Dr. P. Théato				
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden lernen unterschiedliche Teilbereiche der chemischen Industrie kennen.				
Inhalt	Exkursion in chemische Großbetriebe				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Exkursion in die chemische Industrie				0,5 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	a) Exkursion in die chemische Industrie	LP 0,5	P (Std) 15	S (Std)	PV (Std)
	Gesamtaufwand	0,5	15		
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: Keine Art der Modulprüfung: Exkursionsabschluss				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester				