

Universität Paderborn
Fakultät für Naturwissenschaften, Department Chemie

Bachelorstudiengang Chemie und Chemietechnik

- **Steckbriefsammlung**

Gültig für alle Studierende, die **vor dem WS 2007/2008** mit dem Bachelorstudiengang Chemie und Chemietechnik der Fakultät für Naturwissenschaften an der Universität Paderborn begonnen haben.

Lehrinhalte: Bachelor-Basisstudium

Veranstaltung Nr. 1	Analytische Chemie
1 Modul (LP)	<i>Analytische Chemie(10)</i>
Lehrende	Dozenten der Anorganischen und Analytischen Chemie
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsaufwand	V2/Ü1/P7 10.0 Vorlesung 15 x 2 = 30 Stunden Übung 15 x 1 = 15 Stunden Praktikum 15 x 7 = 105 Stunden Vor- und Nachbereitung 135 Stunden Gesamtaufwand 285 Stunden
Zielgruppe	Chemie 1. Semester
Inhalt	<p>Definition "Analytik", "Analytische Chemie", Einteilungskriterien und methodische Prinzipien, Informationsgehalt analytischer Messergebnisse, Beziehungen zwischen Analysendaten, toxischer Wirkung und Risikoabschätzung, Umgang mit Gefahrstoffen</p> <p>Das Funktionalprinzip: Grundregeln der Stöchiometrie, Maßeinheiten, SI-Einheiten,</p> <p>Chemische Reaktionen zur Identifizierung und Trennung von Stoffen, Anwendungen des Massenwirkungsgesetzes: starke und schwache Elektrolyte, Protolyse-Gleichgewichte wässriger Elektrolytlösungen, Säure- und Basenstärke, Puffergleichgewichte, Brönstedt- und Lewis- Säuren/Basen, Metallkomplexbildung.</p> <p>Theorie der Lösung und Fällung schwerlöslicher Komponenten (anorganische Fällungsmittel)</p> <p>Löslichkeit und chemische Bindung, Lösungsgleichgewichte, das stöchiometrische und thermodynamische Löslichkeitsprodukt, gleichionige und fremdionige Zusätze, Aktivitätskoeffizienten und Ionenstärke</p> <p>Fällungen ohne Änderung des pH-Wertes: Silberhalogenide, Bariumsulfat</p> <p>Fällungen mit Änderung des pH-Wertes: Beziehungen zwischen pH-Wert und Fällungsgrad, Prinzip des qualitativen Trennungsganges:</p>
Vorkenntnisse	Keine
Zugangsvoraussetzg.	Keine
Leistungsnachweis	Klausuren (Qualitativ; Quantitativ), Teste, Protokolle.
Modulziele	Analytische Experimente (qualitative und quantitative Analysen) führen die Studenten in das analytisch-chemische Arbeiten und die korrekte Aus- und Bewertung von Daten ein.

Veranstaltung Nr. 2	Allgemeine Grundlagen der Anorganischen Chemie
2a/d Modul (LP)	<i>Grundlagen der Anorganischen Chemie (13)</i>
Lehrende	Dozenten der Anorganischen und Analytischen Chemie
Umfang (V/U/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsaufwand	V4 3.5 Vorlesung 15 x 4 = 60 Stunden Vor- und Nachbereitung 15 x 3 = 45 Stunden Gesamtaufwand 105 Stunden
Zielgruppe	Chemie I. Semester
Inhalt	<p>Homogene und heterogene Stoffsysteme, Trennverfahren. Grundgesetze der Chemie.</p> <p>Atome, Atombau, Atom- und Molekülmassen, Stöchiometrie, Bohrsches Atommodell, Atomspektren, De Broglie-Wellen, Heisenbergsche Unschärfebeziehung, Quantenzahlen, Orbitale.</p> <p>Periodensystem, Historisches, Aufbauprinzip, Einteilung, Besonderheiten, Periodizität von Eigenschaften, Atom- und Ionenradien, Ionisierungsenergien, Elektronenaffinitäten.</p> <p>Chemische Bindung, Atombindung, Lewis-Oktetttheorie, VB- und MO-Näherungen, LCAO-Methode für zweiatomige Moleküle, Elektronegativität, Hybridisierung und VSEPR-Theorie, Mehrfachbindungen, Delokalisierte Systeme, Ionenbindung.</p> <p>Kossel-Oktetttheorie, Gitterenergie, Übergänge zwischen ionischer und kovalenter Bindung, Dipolmoment, Zwischenmolekulare Wechselwirkungen, Oxidationszahlen, Redoxgleichungen.</p> <p>Metallbindung, Elektronengas, Bändermodell, Übergänge zu ionischer und kovalenter Bindung.</p> <p>Feststoffe, Kristallsysteme, Kristalliner und amorpher Zustand, Metallkristalle, Reine Metalle, Intermetallische Phasen, Ionenkristalle, AB-Gitter, AB₂-Gitter, Atomkristalle, Diamant und Halbleiter, Graphit und Schichtengitter, Molekülkristalle.</p> <p>Gase, Ideales Gas, Gasgesetze, Umrechnungen, Abweichungen vom Idealverhalten.</p> <p>Flüssigkeiten, Phasenumwandlungen, Phasendiagramme von Reinstoffen, Lösungen, Löslichkeit.</p> <p>Reaktionskinetik, Reaktionsgeschwindigkeit, Reaktionsordnung und Reaktionsmechanismus, Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit, Katalyse.</p>
Vorkenntnisse	Keine
Zugangsvoraussetz.	Keine
Leistungsnachweis	Klausur
Modulziele	Die Studierenden sollen in die Grundlagen der anorganischen Chemie eingeführt werden.

Veranstaltung Nr. 3	Anorganische Chemie I (AC I)
2b/d Modul (LP)	<i>Grundlagen der Anorganischen Chemie (13)</i>
Lehrender	Dozenten der Anorganischen und Analytischen Chemie
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsauf- Wand	V2 2.5 Vorlesung 15 x 2 = 30 Stunden Vor- und Nachbereitung 45 Stunden Gesamtaufwand 75 Stunden
Zielgruppe	Chemie 1. Semester
Inhalt	Die Vorlesung behandelt überwiegend die Chemie der Nichtmetalle. Begonnen wird mit der Chemie des Wasserstoffs. Es folgen die Elemente der 17. bis 13. Gruppe einschließlich der in diesen Gruppen enthaltenen Metalle. In diesem Zusammenhang werden theoretische Konzepte wie Mehrzentrenbindungen, Zusammenhänge von Struktur und Säurestärke, sowie die Anwendung der Lewis-Säure-Base Theorie besprochen.
Vorkenntnisse	Keine
Zugangsvoraussetzg.	Keine
Leistungsnachweis	Gemeinsame Klausur oder mündl. Prüfung mit AC II (2c) und dem Anorganische Chemie Grundpraktikum (2d)
Modulziele	Die Studierenden lernen anhand exemplarisch ausgewählter Beispiele die wichtigsten chemischen Eigenschaften der Haupt- und Nebengruppenelemente und ihre Verbindungen kennen. Gleichzeitig sollen die Studierenden anhand ausgewählter Präparate grundlegende präparative Arbeitstechniken der Synthese und der Charakterisierung anorganischer Verbindungen kennen lernen.

Veranstaltung Nr. 4	Anorganische Chemie II (AC II)
2c/d Modul (LP)	<i>Grundlagen der Anorganischen Chemie (13)</i>
Lehrende	Dozenten der Anorganischen und Analytischen Chemie
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsaufwand	V2 2.5 Vorlesung 15 x 2 = 30 Stunden Vor- und Nachbereitung 45 Stunden Gesamtaufwand 75 Stunden
Zielgruppe	Chemie 2. Semester
Inhalt	Systematische Behandlung der Nebengruppenelementchemie: Koordinationschemie und Metalle Lernziele: - Grundkenntnisse über Stoffklassen - Grundkenntnisse von Struktur-Eigenschaftsbeziehungen - Grundkenntnisse der Koordinationschemie Vorkommen, Verbreitung, Gewinnung und Strukturmerkmale Grundzüge der Kristallfeldtheorie, Grundzüge der Ligandenfeldtheorie Physikalische Eigenschaften: Magnetismus, Leitfähigkeit, Farbigkeit Schwerpunkte der Stoffchemie: - die 3d- und 4d-Metalle - Lanthanide und Actinide Technische Prozesse: Hochofenprozeß, van-Arkel-de Boer-Verfahren, Halogenlampe, chemischer Transport, Kernreakorteknik CO-Komplexe, Borane, Isolobalkonzept, 18-Elektronen-Regel, Elektronenabzählregeln
Vorkenntnisse	Anorganische Chemie I (2b)
Zugangsvoraussetzg.	Keine
Leistungsnachweis	Gemeinsame Klausur oder mündl. Prüfung mit AC I (2b) und dem Anorganische Chemie Grundpraktikum (2d)
Modulziele	Die Studierenden lernen anhand exemplarisch ausgewählter Beispiele die wichtigsten chemischen Eigenschaften der Haupt- und Nebengruppenelemente und ihre Verbindungen kennen. Gleichzeitig sollen die Studierenden anhand ausgewählter Präparate grundlegende präparative Arbeitstechniken der Synthese und der Charakterisierung anorganischer Verbindungen kennen lernen.

Veranstaltung Nr. 5	Anorganische Chemie Grundpraktikum
2d/d Modul (LP)	<i>Grundlagen der Anorganischen Chemie (13)</i>
Lehrender	Dozenten der Anorganischen und Analytischen Chemie
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsaufwand	P7 4.5 Praktikum 15 x 7 = 105 Stunden Vor- und Nachbereitung 45 Stunden Gesamtaufwand 150 Stunden
Zielgruppe	Chemie 2. Semester
Inhalt	Präparatives Praktikum mit grundlegenden Techniken anorganisch-chemischer Synthese wie z.B. Vakuumdestillation, Kristallzüchtung, Schutzgastechnik. Versuche zu den Lehrinhalten der Vorlesung Anorganische Chemie I: Synthesen unter Einbeziehung wichtiger anorganischer Reaktion
Vorkenntnisse	Anorganische Chemie I + II (2b + c)
Zugangsvoraussetzg.	Praktikum Analytische Chemie (1)
Leistungsnachweis	Gemeinsame Klausur oder mündl. Prüfung mit AC I (2b) und AC II (2c)
Modulziele	Die Studierenden lernen anhand exemplarisch ausgewählter Beispiele die wichtigsten chemischen Eigenschaften der Haupt- und Nebengruppenelemente und ihre Verbindungen kennen. Gleichzeitig sollen die Studierenden anhand ausgewählter Präparate grundlegende präparative Arbeitstechniken der Synthese und der Charakterisierung anorganischer Verbindungen kennen lernen.

Veranstaltung Nr. 6	Organische Chemie I (OC I)
3a/b Modul (LP)	<i>Grundlagen der Organischen Chemie, Gefahrstoffe (9.5)</i>
Lehrende	Dozenten der Organischen Chemie
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsaufwand	V4/Ü2 7.0 Vorlesung 15 x 4 = 60 Stunden Übungen 15 x 2 = 30 Stunden Vor- und Nachbereitung 120 Stunden Gesamtaufwand 210 Stunden
Zielgruppe	Chemie 2. Semester
Inhalt	Einführung in die Organische Chemie: Grundlegende Stoffklassen und Reaktionsmechanismen, Grundlagen der Stereochemie
Vorkenntnisse	Allgemeine Chemie
Zugangsvoraussetzg.	Keine
Leistungsnachweis	Klausur
Modulziele	Einführung in die Grundlagen der organischen Chemie sowie den wichtigsten Substanzklassen und Reaktionsmechanismen der organischen Chemie. Die Studierenden sollen zudem die Eigenschaften und Reaktionen der wichtigsten Substanzklassen sowie die grundlegenden Arbeitsschritte der organischen Synthese kennen lernen. Daneben sollen die Studierenden Grundkenntnisse in Toxikologie und Rechtskunde für Chemiker erwerben, lernen, wie man mit Gefahrstoffen sachgemäß umgeht und den in der beruflichen Praxis geforderten Sachkundenachweis für das Inverkehrbringen von Gefahrstoffen erwerben.

Veranstaltung Nr. 7	Gefahrstoffe, Toxikologie und Rechtskunde für Chemiker
3b/b Modul (LP)	<i>Grundlagen der Organischen Chemie; Gefahrstoffe (9,5)</i>
Lehrende	Dozenten der Anorganischen und Analytischen Chemie
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsauf- Wand	V2 2.5 Vorlesung 15 x 2 = 30 Stunden Vor- und Nachbereitung 45 Stunden Gesamtaufwand 75 Stunden
Zielgruppe	Chemie 3. Semester
Inhalt	Toxikologische Grundlagen; chemierelevante Rechtsvorschriften; Schutzmaßnahmen; Luftanalytik, Wirkungen einzelner Stoffe und Stoffklassen, Informationsquellen
Vorkenntnisse	AC I (2b), AC II (2c), OC I (3a)
Zugangsvoraussetzg.	Keine
Leistungsnachweis	Klausur
Modulziele	Einführung in die Grundlagen und die wichtigsten Reaktionsmechanismen der organischen Chemie. Die Studierenden sollen die Eigenschaften und Reaktionen der wichtigsten Substanzklassen sowie die grundlegenden Arbeitsschritte der organischen Synthese kennen lernen. Daneben sollen die Studierenden Grundkenntnisse in Toxikologie und Rechtskunde für Chemiker erwerben, lernen, wie man mit Gefahrstoffen sachgemäß umgeht und den in der beruflichen Praxis geforderten Sachkundenachweis für das Inverkehrbringen von Gefahrstoffen erwerben.

Veranstaltung Nr. 8	Organische Chemie Grundpraktikum
4a/b Modul (LP)	<i>Organische Chemie (10.0)</i>
Lehrende	Dozenten der Organischen Chemie
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsaufwand	P10 7.5 Praktikum 15 x 10 = 150 Stunden Vor- und Nachbereitung 75 Stunden Gesamtaufwand 225 Stunden
Zielgruppe	Chemie 3. Semester
Inhalt	15 Versuche zu den Lehrinhalten der Vorlesung Organische Chemie I: Synthesen unter Einbeziehung wichtiger organischer Reaktionen
Vorkenntnisse	OC I
Zugangsvoraussetzg.	Keine
Leistungsnachweis	Versuche, Protokolle, Abschlusskolloquium
Modulziele	Einführung in die grundlegenden Arbeitsschritte und dem Katalog der Operationstypen der organischen Synthese (Schutzgas, Rückfluss, Tieftemperatur, Vakuumdestillation, Kristallisation, Dünnschichtchromatographie, Dokumentation).

Veranstaltung Nr. 9	Organische Chemie II (OC II) – Reaktionsmechanismen
4b/b Modul (LP)	<i>Organische Chemie II (10.0)</i>
Lehrende	Dozenten der Organischen Chemie
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsauf- Wand	V1/Ü1 2.5 Vorlesung 15 x 1 = 15 Stunden Übungen 15 x 1 = 15 Stunden Vor- und Nachbereitung 45 Stunden Gesamtaufwand 75 Stunden
Zielgruppe	Chemie 3. Semester
Inhalt	Reaktionsmechanismen: Vertiefung von Reaktionsmechanismen, metallorg. Chemie, Heterocyclen
Vorkenntnisse	OC I
Zugangsvoraussetzg.	Keine
Leistungsnachweis	erfolgt zusammen mit dem Grundpraktikum
Modulziele	Es werden vertiefende Aspekte ausgewählter Reaktionsmecha- nismen (u. a. Übergangszustände, Woodward-Hofmann-Regeln) gelehrt. Die Orientierung erfolgt z. T. anhand der Reaktionen, die parallel im OC-Grundpraktikum durchgeführt werden. Dar- überhinaus werden auch Beispiele metallorganischer Chemie bzw. Heterocyclen besprochen. Neben dem Erlernen dieser Punkte soll den Studierenden die enge Ambivalenz zwischen Theorie und Praxis in der Organischen Chemie nähergebracht werden.

Veranstaltung Nr. 10	Physikalische Chemie I (PC I)
5 Modul (LP)	<i>Thermodynamik (8.5)</i>
Lehrende	Dozenten der Physikalischen Chemie
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsaufwand	V5/Ü2 8.5 Vorlesung 15 x 5 = 75 Stunden Übung 15 x 2 = 30 Stunden Vor- und Nachbereitung 150 Stunden Gesamtaufwand 255 Stunden
Zielgruppe	Chemie 2. Semester
Inhalt	Gesetze des idealen Gases, reale Gase, das Van der Waals – Modell, innere Molwärme von ein- und mehratomigen Gasen, Molwärmern von Festkörpern, Bilanzierung von Energie, Enthalpie, Arbeit bei Volumenänderungen von Gasen, 1. Hauptsatz der Thermodynamik, Thermochemie Carnotscher Kreisprozess, 2. Hauptsatz der Thermodynamik, Entropie, Freie Energie, Freie Enthalpie, Phasengleichgewichte, Mischphasenthermodynamik, chemisches Gleichgewicht, Phasenumwandlungen 1. und 2. Ordnung
Vorkenntnisse	Mathematik für Chemiker (11)
Zugangsvoraussetzg.	Keine
Leistungsnachweis	Klausur
Modulziele	Einführung in die Grundlagen der Thermodynamik, Hauptsätze der Thermodynamik

Veranstaltung Nr. 11	Physikalische Chemie II (Anwendungen der klassischen Physikalischen Chemie)
6a/b Modul (LP)	<i>Grundlagen der Technischen Chemie und der Angewandten Physikalischen Chemie (8.5)</i>
Lehrende	Dozenten der Physikalischen Chemie
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsauf- wand	V2/Ü1 3.5 Vorlesung 15 x 2 = 30 Stunden Übungen 15 x 1 = 15 Stunden Vor- und Nachbereitung 60 Stunden Gesamtaufwand 105 Stunden
Zielgruppe	Chemie 3. Semester
Inhalt	Mehrphasenthermodynamik: Phasenregel nach Gibbs, Zweikomponentensysteme, Hebelge- setz der Phasen, Destillationsprozesse (Siedediagramme, Azeot- rope), nichtmischbare Flüssigkeiten, Schmelzprozesse (Schmelzdiagramme, Eutektika), Beispiele aus der Anwendung Kinetik: Reaktionsgeschwindigkeit, Reaktionsordnung, Reaktionsge- schwindigkeitsgleichungen, Temperaturabhängigkeit der Reak- tionsgeschwindigkeit, Aktivierungsenergie, Parallel- und Folge- reaktionen, Stoßtheorie. Elektrochemie: Energetik der elektrolytischen Solvation, Ionenleitfähigkeit, Überföhrungszahlen, Ionengleichgewichte, Elektromotorische Kräfte, Spannungsreihe der Elemente, Diffusionspotential
Vorkenntnisse	PC I, Mathematik für Chemiker (11)
Zugangsvoraussetzg.	Keine
Leistungsnachweis	Gemeinsame Klausur mit TC I
Modulziele	Die Studierenden sollen die Grundlagen der Thermodynamik und der Kinetik zur Beschreibung einfacher und komplexer chemischer Reaktionen sowie die Prinzipien zur Charakterisie- rung und Auslegung chemischer Reaktoren lernen.

Veranstaltung Nr. 12	Technische Chemie I (TC I; Chemische Reaktionstechnik)
6b/b Modul (LP)	<i>Grundlagen der Technischen Chemie und der Angewandten Physikalischen Chemie (8.5)</i>
Lehrende	Dozenten der Technischen Chemie
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsaufwand	V3/Ü1 5 Vorlesung 15 x 3 = 45 Stunden Übung 15 x 1 = 15 Stunden Vor- und Nachbereitung 90 Stunden Gesamtaufwand 150 Stunden
Zielgruppe	Chemie, 4. Semester
Inhalt	1.) Analyse und Modellierung chemischer Reaktionen; Grundbegriffe; Thermodynamik von Gleichgewichtsreaktionen; Parallel-, Folge- und Kettenreaktionen in homogener Phase (Mikrokinetik); Zusammenwirken von Transportvorgängen und chemischer Reaktion in heterogenen Systemen (Makrokinetik); Methoden zur experimentellen Gewinnung kinetischer Daten und deren Auswertung 2) Chemische Reaktoren und ihre Auslegung Eigenschaften der wichtigsten in der Chemischen Technik eingesetzten Reaktoren; dynamisches und stationäres Verhalten idealer, isothermer Reaktoren für homogene Reaktionen; Auswahl geeigneter Reaktortypen und deren Kombination zur Maximierung von Umsatz und Produktausbeute Reale Reaktoren; Dispersions- sowie mehrparametrische Modelle; Kopplung von Kinetik und Verweilzeitverteilung (Mikro-/Makrovermischung); exotherm-verlaufende Gleichgewichtsreaktionen; optimale Temperaturführung, Auslegung adiabatischer und polytroper Reaktoren; simultan zu lösende Stoff- und Wärmebilanzen; stabile und instabile Betriebspunkte beim Betrieb chemischer Reaktoren.
Vorkenntnisse	PC I
Zugangsvoraussetz.	Keine
Leistungsnachweis	Gemeinsame Klausur mit PC II.
Modulziele	Die Studierenden sollen die Grundlagen der Thermodynamik und der Kinetik zur Beschreibung einfacher und komplexer chemischer Reaktionen sowie die Prinzipien zur Charakterisierung und Auslegung chemischer Reaktoren lernen.

Veranstaltung Nr. 13	Physikalisch-chemisches Grundpraktikum
7a/b Modul (LP)	<i>Grundpraktikum in Physikalischer und Technischer Chemie (9.0)</i>
Lehrende	Dozenten der Physikalischen Chemie
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsauf- Wand	P6 4.5 Praktikum 15 x 6 = 90 Stunden Vor- und Nachbereitung 45 Stunden Gesamtaufwand 135 Stunden
Zielgruppe	Chemie 3. Semester
Inhalt	15 Versuche zu den Lehrinhalten von Physikalische Chemie I und II : Zersetzungsspannung, Überführungszahlen und Ionenbeweglichkeit, Konzentrationsketten und Löslichkeitsprodukt, Anisotherme Verbrennungskalorimetrie, Solar-Wasserstoff-Anlage, Molwärme von Gasen, Joule-Thomson-Koeffizient, homogenes Gasgleichgewicht, Verdampfungsgleichgewicht, Nernstscher Verteilungssatz, Phasendiagramme, Viskosität von Flüssigkeiten, Aktivierungsenergie der Rohrzuckerinversion, Kinetik einer Reaktion 1. Ordnung, Kinetik einer Reaktion 2. Ordnung
Vorkenntnisse	PC I und PC II
Zugangsvoraussetzg.	Zu jedem Versuch muss eine ausreichende Versuchsvorbereitung nachgewiesen werden (unbenotetes Antestat). Maximal 3 Antestate dürfen wiederholt werden.
Leistungsnachweis	Versuchsprotokolle; mindestens 12 der Protokolle müssen mit 4,0 oder besser bewertet sein.
Modulziele	Grundoperationen in Physikalischer Chemie und chemischer Reaktionstechnik.

Veranstaltung Nr. 14	Grundpraktikum Technische Chemie (Chemische Reakti- onstechnik)
7b/b Modul (LP)	<i>Grundpraktikum in Physikalischer und Technischer Chemie (9.0)</i>
Lehrende	Dozenten der Technischen Chemie
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsauf- Wand	P6 4.5 Praktikum 15 x 6 = 90 Stunden Vor- und Nachbereitung 45 Stunden Gesamtaufwand 135 Stunden
Zielgruppe	Chemie, 4. Semester
Inhalt	Durchmischung und Stofftransport in Blasensäulen; Temperaturabhängigkeit des effektiven Diffusionskoeffizienten in porösen Stoffen; Methanolzerfall an Zinkoxid; Oszillationen im Durchfluss-Rührkessel mit Kühlung; Stoffübergang mit chemischer Reaktion; Umsatzverhalten chemischer Reaktoren; Absorption; Prozessoptimierung: „Methanoloxidation“
Vorkenntnisse	Vorlesung TC I
Zugangsvoraussetzg.	Keine
Leistungsnachweis	Versuchsprotokolle und 8 Kolloquien; Protokollbewertung und Kolloquienbenotung tragen mit jeweils 50% zur Gesamtbewertung des Praktikums bei.
Modulziele	Grundoperationen in Physikalischer Chemie und chemischer Reaktionstechnik.

Veranstaltung Nr. 15	Instrumentelle Analytik
8a/b Modul (LP)	<i>Strukturaufklärung (7.5)</i>
Lehrende	Dozenten der Anorganischen und Analytischen Chemie
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsauf- Wand	V2/Ü1/P1 5 Vorlesung 15 x 2 = 30 Stunden Übung 15 x 1 = 15 Stunden Praktikum 15 x 1 = 15 Stunden Vor- und Nachbereitung 75 Stunden Gesamtaufwand 135 Stunden
Zielgruppe	Chemie 3. Semester
Inhalt	<u>UV-/IR-Spektroskopie</u> <u>Massenspektrometrie</u> <u>Chromatographie</u> 1. Stofftrennung durch Adsorption und Verteilung 2. Theoretische Beschreibung chromatographischer Trennprozesse 3. Chromatographische Kenngrößen und ihre analytische Bedeutung, Auflösung und Selektivität 4. Gaschromatographie (GC) 5. Ionenchromatographie 6. HPLC <u>Röntgenanalytik</u> <u>Röntgenfluoreszenz</u>
Vorkenntnisse	Analytische Chemie (1), Physik I + II (10a + b), AC I + II (2b + c), OC I (3a), PC I (5)
Zugangsvoraussetzg.	Praktikum Analytische Chemie (1)
Leistungsnachweis	Klausur gemeinsam mit OC III
Modulziele	Die Studierenden lernen in Theorie und Praxis die Grundlagen für eine spätere Anwendung komplexerer instrumenteller analytischer Methoden und die wichtigen Inhalte der analytisch-chemischen Qualitätssicherung kennen. Daneben sollen sie vertiefte Kenntnisse aus den Bereichen NMR, IR, UV/Vis, MS erwerben und in die Grundlagen der Quantenmechanik eingeführt werden.

Veranstaltung Nr. 16	Organische Chemie III (OC III)
8b/b Modul (LP)	<i>Strukturaufklärung (7.5)</i>
Lehrende	Dozenten der Organischen Chemie
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsauf- Wand	V1/Ü1 2.5 Vorlesung 15 x 1 = 15 Stunden Übung 15 x 1 = 15 Stunden Vor- und Nachbereitung 45 Stunden Gesamtaufwand 75 Stunden
Zielgruppe	Chemie 4. Semester
Inhalt	Grundlagen der ^1H - und ^{13}C -NMR-Spektroskopie mit Anwen- dungen.
Vorkenntnisse	OC I, II, Grundpraktikum
Zugangsvoraussetzg.	Keine
Leistungsnachweis	Klausur gemeinsam mit Instr. Analytik
Modulziele	Die Studierenden lernen in Theorie und Praxis die Grundlagen für eine spätere Anwendung komplexerer instrumenteller analytischer Methoden und die wichtigen Inhalte der analytisch-chemischen Qualitätssicherung kennen. Daneben sollen sie vertiefte Kenntnisse aus den Bereichen NMR, IR, UV/Vis, MS erwerben und in die Grundlagen der Quantenmechanik eingeführt werden.

Veranstaltung Nr. 17	Anorganische Chemie III
9a/c Modul (LP)	<i>Großprozesse in der chemischen Industrie (4.0)</i>
Lehrende	Dozenten der Anorganischen und Analytischen Chemie
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsaufwand	V1/Ü0.5 2.0 Vorlesung 15 x 1 = 15 Stunden Übung 15 x 0.5 = 7 Stunden Vor- und Nachbereitung 38 Stunden Gesamtaufwand 60 Stunden
Zielgruppe	Chemie 4. Semester
Inhalt	<p>Die Vorlesung behandelt praktische und technische Aspekte der anorganischen Chemie. Dabei werden die Grundlagen der Metallherstellung und Reinigung anhand verschiedener metallurgischer Prozesse (Röstverfahren, carbotechnische Reduktionsverfahren, elektrolytische Verfahren etc.) behandelt und an ausgewählten Beispielen verdeutlicht, wie diese Konzepte in Großprozesse umgesetzt werden.</p> <p>In einem zweiten Teil werden die Produktstammbäume ausgewählter Hauptgruppenelemente behandelt. In diesem Zusammenhang wird die großtechnische Gewinnung wichtiger Industriegase (N₂, H₂, CO, ...) sowie technisch bedeutsamer Säuren (H₂SO₄, H₃PO₄, HNO₃) und Basen (NaOH, CaO, Ca(OH)₂, NH₃ etc.) besprochen.</p> <p>In einem dritten Teil der Vorlesung wird die Synthese und Verwendung technisch wichtiger metallorganischer Verbindungen des Siliziums und Aluminiums besprochen.</p>
Vorkenntnisse	Anorganische Chemie I und II (2b + c)
Zugangsvoraussetzg.	Keine
Leistungsnachweis	Referat oder Klausur (mit OC III)
Modulziele	Die Studierenden sollen praktische Aspekte der anorganischen und organischen Chemie, insbesondere großtechnische Verfahren und technisch wichtige Verbindungen, Materialien und Stoffe kennen lernen.
Sonstiges	Exkursion in die chemische Industrie

Veranstaltung Nr. 18	Technische Chemie II: Chemische Prozesskunde
9b/c Modul (LP)	<i>Großprozesse in der chemischen Industrie (4.0)</i>
Lehrender	Dozenten der Technischen und Organischen Chemie
Umfang (V/Ü/P)	V1/Ü0.5 2.0 Vorlesung 15 x 1 = 15 Stunden Übung 15 x 0.5 = 7 Stunden Vor- und Nachbereitung 38 Stunden Gesamtaufwand 60 Stunden
Zielgruppe	Chemie und CTB 5. Semester
Inhalt	- Stammbäume wichtiger Vor- und Zwischenprodukte - Grundlagen der Verfahrensentwicklung - Exemplarische Beschreibung wichtiger Prozesse
Vorkenntnisse	Allg. Grundlagen der Anorg. Chemie, Anorg. Chemie I, Organische Chemie I
Zugangsvoraussetzg.	Keine
Leistungsnachweis	Referat
Modulziele	Die Studierenden sollen praktische Aspekte der anorganischen und organischen Chemie, insbesondere großtechnische Verfahren und technisch wichtige Verbindungen, Materialien und Stoffe kennen lernen.
Sonstiges	Exkursion in die chemische Industrie

Veranstaltung Nr. 20	Experimentalphysik I
10a/c Modul (LP)	<i>Physik (9.5)</i>
Lehrende	Dozenten der Physik
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsaufwand	V2/Ü1 3.5 Vorlesung 15 x 2 = 30 Stunden Übungen 15 x 1 = 15 Stunden Vor- und Nachbereitung 60 Stunden Gesamtaufwand 105 Stunden
Zielgruppe	Chemie 1. Semester
Inhalt	MECHANIK Kinematik und Dynamik des Massenpunktes und des starren Körpers, Mechanik der Fluide THERMODYNAMIK Temperaturbegriff, Gasgesetze idealer und realer Gase, I. und II. Hauptsatz, Kreisprozesse, Entropie SCHWINGUNGEN UND WELLEN Ungedämpfte, gedämpfte und erzwungene Schwingungen, Mechanische Wellen, Doppler-Effekt
Vorkenntnisse	Keine
Zugangsvoraussetzg.	Keine
Leistungsnachweis	Klausur
Modulziele	Die Studierenden sollen Grundkenntnisse in Physik erwerben, insbesondere wichtige physikalische Grundgesetze und Methoden kennenlernen.

Veranstaltung Nr. 21	Experimentalphysik II
10b/c Modul (LP)	<i>Physik (9.5)</i>
Lehrende	Dozenten der Physik
Umfang (V/Ü/P)	V2/Ü1 3.5 Vorlesung 15 x 2 = 30 Stunden Übungen 15 x 1 = 15 Stunden Vor- und Nachbereitung 60 Stunden Gesamtaufwand 105 Stunden
Zielgruppe	Chemie 2. Semester
Inhalt	Elektrizität und Magnetismus, Optik
Vorkenntnisse	Keine
Zugangsvoraussetzg.	Keine
Leistungsnachweis	Klausur
Modulziele	Die Studierenden sollen Grundkenntnisse in Physik erwerben, insbesondere wichtige physikalische Grundgesetze und Methoden kennenlernen.

Veranstaltung Nr. 22	Praktikum Experimentalphysik
10c/c Modul (LP)	<i>Physik (9.5)</i>
Lehrende	Dozenten der Physik
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsaufwand	P3,5 2.5 Praktikum 15 x 3,5 = 52,5 Stunden Vor- und Nachbereitung 22,5 Stunden Gesamtaufwand 75 Stunden
Zielgruppe	Chemie 2. Semester
Inhalt	Aus 24 Versuchen werden 18 so ausgewählt, dass aus jeder Gruppe (M, S, W, E, O, A) mindestens 2 Versuche kommen: M1 E-Modul durch Biegung M3 Innere Reibung I (Hagen-Poiseuille) M5 Der freie Fall M7 Drehbewegung S2 Torsion S3 Richt- u. Trägheitsmomente S4 Gedämpfte Schwingungen S6 Akustischer Doppler-Effekt W1 Reale Gase - Verflüssigung W2 Bestimmung des Adiabatenexponenten nach Rüchardt W4 Linearer Ausdehnungskoeffizient W5 Latente Wärmemengen - spez. Wärmekapazität E1 Strom-Spannungskennlinien von Widerständen E3 Messung des Verlaufs von Magnetfeldern E5 Gleichrichterschaltung E6 Ursprung, innerer Widerstand und Wirkungsgrad von Spannungsquellen O2 Brennweiten von Linsen O3 Reflexion polarisierten Lichtes O4 Drehung der Polarisationssebene O5 Optisches Beugungsgitter A2 Spezifische Ladung des Elektrons e/m A3 Franck-Hertz-Versuch A4 Radioaktives Zerfallsgesetz A5 Absorption radioaktiver γ -Strahlung mit Fehlerbewertung
Vorkenntnisse	Vorlesung Experimentalphysik I und II
Zugangsvoraussetzg.	Keine
Leistungsnachweis	Versuchsprotokolle, Kolloquien; Gewichtung 1:1
Modulziele	Die Studierenden sollen Grundkenntnisse in Physik erwerben, insbesondere wichtige physikalische Grundgesetze und Methoden kennenlernen.

Veranstaltung Nr. 23	Mathematik für Chemiker
11 Modul (LP)	<i>Mathematik (7.0)</i>
Lehrende	Dozenten der Mathematik
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsauf- Wand	V4/Ü2 7.0 Vorlesung 15 x 4 = 60 Stunden Übungen 15 x 2 = 30 Stunden Vor- und Nachbereitung 120 Stunden Gesamtaufwand 210 Stunden
Zielgruppe	Chemie 1. Semester
Inhalt	Elemente der formalen Logik und der Mengenlehre; Rechnen mit Ungleichungen, Potenzen, Logarithmen; Funktionen; Komplexe Zahlen und trigonometrische Funktionen; Konvergenz von Folgen und Reihen; Differenzialrechnung; Integration: Rechenmethoden, uneigentliche Integrale; Elemente der Linearen Algebra: Vektoren, Matrizen, Determi- nanten, lineare Gleichungssysteme; Gewöhnliche Differenzialgleichungen: Trennung der Variablen, Differenzialgleichungen erster und zweiter Ordnung
Vorkenntnisse	keine
Zugangsvoraussetzg.	Keine
Leistungsnachweis	Klausur
Modulziele	Die Studierenden sollen in die Grundlagen der Mathematik ein- geführt werden, die während des Chemiestudiums benötigt wer- den

Veranstaltung Nr. 24	Einführung in die Makromolekulare Chemie
12a/b Modul (LP)	<i>Physik und Chemie der Polymere I (5.0)</i>
Lehrende	Dozenten der Physikalischen und Technischen Chemie
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsauf- Wand	V2 2.5 Vorlesung 15 x 2 = 30 Stunden Vor- und Nachbereitung 45 Stunden Gesamtaufwand 75 Stunden
Zielgruppe	Chemie 3. Semester
Inhalt	Klassifizierung und Herstellung von Polymeren. Molmassen und Molmassenverteilung. Stufen- und Kettenreaktionen. Grundlagen der Polykondensation und -addition sowie der radikalischen und ionischen Polymerisation. Copolymerisation und koordinative Polymerisation. Struktur des Einzelmoleküls in verdünnter Lösung. Charakterisierung und Molmassenbestimmung in Lösung. Polymere im festen Zustand: Phasenverhalten und Struktur, amorphe und teilkristalline Polymere.
Vorkenntnisse	Grundlagen der Physikalischen und Organischen Chemie
Zugangsvoraussetzg.	Keine
Leistungsnachweis	Klausur
Modulziele	Die Studierenden sollen Grundkenntnisse der makromolekularen Chemie und Physik erwerben

Veranstaltung Nr. 25	Grundpraktikum Makromolekulare Chemie
12b/b Modul (LP)	<i>Physik und Chemie der Polymere I (5.0)</i>
Lehrende	Dozenten der Physikalischen und Technischen Chemie
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsaufwand	P3 2.5 Praktikum 15 x 3 = 45 Stunden Vor- und Nachbereitung 30 Stunden Gesamtaufwand 75 Stunden
Zielgruppe	Chemie, 4. Semester
Inhalt	Kunststoffe gehören zu den wichtigsten Endprodukten der Industriellen Chemie. Im Praktikum werden einfache Experimente zur Herstellung und Charakterisierung von Makromolekülen durchgeführt, die folgende Inhalte umfassen: <ul style="list-style-type: none"> - Grenzflächenkondensation - Herstellung von PMMA - Anionische Polymerisation - Biopolymere, Modifizierung von Cellulose - GPC - Dampfdruck-Osmose - Lichtstreuung - Viskosimetrie
Vorkenntnisse	Grundlagen der Physikalischen und Organischen Chemie
Zugangsvoraussetzg.	Zu jedem Versuch muss eine ausreichende Versuchsvorbereitung nachgewiesen werden (unbenotetes Antestat). Maximal 3 Antestate dürfen wiederholt werden.
Leistungsnachweis	Versuchsprotokolle; mindestens 6 der Protokolle müssen mit 4,0 oder besser bewertet sein.
Modulziele	Die Studierenden sollen Grundkenntnisse der makromolekularen Chemie und Physik erwerben.

Modul 13, Veranstaltungsnummer 26: Studium generale (6.0 LP)

Veranstaltung Nr. 27	Anorganische Chemie IV
14a/c Modul (LP)	<i>Anorganische Chemie (10.0)</i>
Lehrende	Dozenten der Anorganischen und Analytischen Chemie
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsauf- Wand	V3/Ü1 4.5 Vorlesung 15 x 3 = 45 Stunden Übungen 15 x 1 = 15 Stunden Vor- und Nachbereitung 75 Stunden Gesamtaufwand 135 Stunden
Zielgruppe	Chemie 5. Semester
Inhalt	<p>Aspekte der Koordinationschemie Systematische Behandlung molekularer Eigenschaften mit Hilfe der Gruppentheorie Lernziele: - Klassifizierung molekularer und dreidimensional-periodischer Strukturen mit gruppentheoretischen Methoden: Symmetrieelemente, Symmetrioperationen, Punktgruppen und Raumgruppen - Bindungsmodelle Inhalte (Auswahl): - Matrizen und Matrix-Operationen - Multiplikationstabellen und Charaktertafeln - Bindungen in Hauptgruppenelement-Verbindungen und in Übergangsmetallkomplexen: symmetrieadaptierte Ligand-Gruppenorbitale, MO-Diagramme, Walsh-Diagramme - Elektronenspektren: Ligandenfeldtheorie (Wdhlg.) und MO-Theorie, Termsymbolik, Oktaeder- und Tetraederfeld, Spaltterme (RS-Kopplung), Orgel-Diagramme, Tanabe-Sugano-Diagramme - optische Isomerie in Übergangsmetallkomplexen, optische Rotationsdispersion und Circular dichroismus; Chelatliganden: ein- und mehrkernige Komplexe; stereospezifische Synthesen, Racemattrennung - Schwingungsspektroskopie: IR- und Raman-Spektren, Auswahlregeln, Freiheitsgrade, Normalkoordinaten, Schwingungsrassen, Gruppenfrequenzen - Magnetochemie</p>
Vorkenntnisse	Anorganische Chemie I, II (2b, c) und III (9a)
Zugangsvoraussetzg.	Keine
Leistungsnachweis	Klausur oder mündl. Prüfung
Modulziele	Die Stud. sollen vertiefte Kenntnisse auf den Gebieten Koordinationschemie, Magnetochemie, Schwingungsspektroskopie etc. erwerben und lernen, Molekülstrukturen und Schwingungsspektren mit gruppentheor. Methoden zu interpretieren.

Veranstaltung Nr. 28	Anorganische Chemie V Einkristallstrukturanalyse
14b/c Modul (LP)	<i>Anorganische Chemie (10.0)</i>
Lehrende	Dozenten der Anorganischen und Analytischen Chemie
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsauf- Wand	V1/Ü1 2.5 Vorlesung/Übungen 15 x 2 = 30 Stunden Vor- und Nachbereitung 45 Stunden Gesamtaufwand 75 Stunden
Zielgruppe	Chemie 5. Semester
Inhalt	Elementarzelle, Symmetrie, Raumgruppen, Beugung und Rezip- rokes Gitter, Phasenproblem und seine Lösung, Strukturverfei- nerung, Diskussion der gewonnenen Parameter, Datenbanken. An ein- und dreidimensionalen Datensätzen wird nach Vermitteln der theoretischen Grundlagen der Verlauf einer komp- letten Strukturlösung vorgestellt und praktisch nachvollzogen.
Vorkenntnisse	Physik I, II (10a, b), PC I (5), AC II (2c), OC I, II (3a, b)
Zugangsvoraussetzg.	Keine
Leistungsnachweis	Klausur oder mündl. Prüfung
Modulziele	Die Studierenden sollen Kenntnisse der modernen Anorgani- schen Chemie ausweiten und vertiefen.
Sonstiges	Wahlpflichtveranstaltung A oder B

Veranstaltung Nr. 29	Anorganische Chemie VI
14c/c Modul (LP)	<i>Anorganische Chemie (10.0)</i>
Lehrende	Dozenten der Anorganischen und Analytischen Chemie
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsauf- Wand	V2/Ü1 3.5 Vorlesung 15 x 2 = 30 Stunden Übungen 15 x 1 = 15 Stunden Vor- und Nachbereitung 60 Stunden Gesamtaufwand 105 Stunden
Zielgruppe	Chemie 6. Semester
Inhalt	A: Bioanorganische Chemie Vermittelt werden grundlegende Kenntnisse über die Beteiligung anorganischer Koordinationsverbindungen an essentiellen Prozessen des Lebens. - biologische Bedeutung von Zink, Kupfer und Eisen B: Organometallchemie der Übergangsmetalle - Alkyl-, Carben- und Carbinkomplexe - Alken- und Alkinkomplexe - Aren-, Cyclopentadienyl- und Allylverbindungen - Synthesen, Strukturen, Stabilität und Bindungsverhältnisse
Vorkenntnisse	Anorganische Chemie I, II (2b,c)
Zugangsvoraussetzg.	Keine
Leistungsnachweis	Klausur oder mündl. Prüfung
Modulziele	Die Studierenden sollen Kenntnisse der modernen Anorganischen Chemie ausweiten und vertiefen.

Veranstaltung Nr. 30	Anorganische Chemie F-Praktikum
15 Modul (LP)	<i>Anorganische Chemie F-Praktikum (9.0)</i>
Lehrende	Dozenten der Anorganischen und Analytischen Chemie
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsauf- Wand	P12 9.0 Praktikum 15 x 12 = 180 Stunden Vor- und Nachbereitung 90 Stunden Gesamtaufwand 270 Stunden
Zielgruppe	Chemie 5. Semester
Inhalt	Ausgewählte Experimente zu grundlegenden Stoffklassen und Arbeitsmethoden in der Anorganischen Chemie: Anwendung der Gruppentheorie in der Chemie am Beispiel der Synthese und der spektroskopischen Eigenschaften einer organometallischen Verbindung. Synthese von biomimetischen Komplexen von Metallen wie z.B. Cu, Fe oder Mn. Redoxaktivität von Übergangsmetallkomplexen und deren Untersuchung mit Hilfe der Cyclovoltammetrie. Transportreaktionen und Festkörperuntersuchung mit Röntgenpulverdiffraktometrie Synthese metallorganischer Hauptgruppenelementverbindungen.
Vorkenntnisse	Anorganische Chemie I, II, III (2b, c, 9a)
Zugangsvoraussetzg.	Anorganische Chemie Grundpraktikum (2d)
Leistungsnachweis	Klausur oder mündl. Prüfung und Protokolle, Gewichtung 3:1
Modulziele	Die Studierenden sollen Kenntnisse der modernen Anorganischen Chemie ausweiten und vertiefen.
Sonstiges	Wahlpflichtveranstaltung, 4 Versuche aus 8 stehen zur Wahl

Veranstaltung Nr. 31	Organische Chemie F-Praktikum
16 Modul (LP)	<i>Organische Chemie F-Praktikum (7.5)</i>
Lehrende	Dozenten der Organischen Chemie
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsauf- Wand	P10 7.5 Praktikum 15 x 10 = 150 Stunden Vor- und Nachbereitung 75 Stunden Gesamtaufwand 225 Stunden
Zielgruppe	Chemie 4. Semester
Inhalt	Organische Synthesen unter Verwendung moderner Labormethoden; besonders berücksichtigt werden dabei die Aufarbeitungsmethoden (Chromatographie), die Analytik (GC, Spektroskopie) und die eigene Literaturversorgung. Schwerpunktmäßig werden Aspekte der Naturstoffchemie, der stereoselektiven Synthese und der supramolekularen Chemie bearbeitet.
Vorkenntnisse	OC I und II, OC-Grundpraktikum
Zugangsvoraussetzg.	OC-Grundpraktikum
Leistungsnachweis	Versuche, Versuchsprotokolle, 2 Fachgespräche Gewichtung Versuche 30 %, Versuchsprotokolle 25 %, Fachgespräche jeweils 25 %.
Modulziele	Die Studierenden sollen die präparativen Kenntnisse der modernen Organischen Chemie ausweiten und vertiefen. Ein Schwerpunkt dabei ist die spezifische Analytik, die dem Studenten helfen soll, seine Ergebnisse zu analysieren bzw. zu diskutieren.
Sonstiges	Wahlpflichtveranstaltung

Veranstaltung Nr. 32	Physikalische Chemie III (PC III)
17 Modul (LP)	<i>Quantenmechanik (7.0)</i>
Lehrende	Dozenten der Physikalischen Chemie
Umfang (V/Ü/P)	V4/Ü2 7.0 Vorlesung 15 x 4 = 60 Stunden Übungen 15 x 2 = 30 Stunden Vor- und Nachbereitung 120 Stunden Gesamtaufwand 210 Stunden
Zielgruppe	Chemie, 4. Semester
Inhalt	Einführung in die Quantenmechanik: Welle-Teilchen-Dualismus, Schrödinger-Gleichung, Teilchen im Potentialkasten, harmonischer und anharmonischer Oszillator, Rotation, Rotations- und Schwingungsspektroskopie, Raman-Spektroskopie, Operatoren und Erwartungswerte, Analogie zwischen Vektoren/Matrizen und Funktionen/Operatoren, Fouriertransformation und Bedeutung der Heisenbergschen Unschärferelation, Tunneleffekt und Rastertunnelmikroskopie, Atome und Moleküle, Variationsprinzip, Molekülorbital- (MO)-Theorie.
Vorkenntnisse	Mathematik für Chemiker
Zugangsvoraussetzg.	Keine
Leistungsnachweis	Klausur
Modulziele	Die Studierenden sollen Grundkenntnisse der Quantenmechanik und der Spektroskopie erwerben.

Veranstaltung Nr. 33	Technische Chemie III (Thermische Grundoperationen, TC III)
18a/c Modul (LP)	<i>Technische Chemie (8.0)</i>
Lehrende	Dozenten der Technischen Chemie
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsaufwand	V1/Ü1 2.5 Vorlesung 15 x 1 = 15 Stunden Übungen 15 x 1 = 15 Stunden Vor- und Nachbereitung 45 Stunden Gesamtaufwand 75 Stunden
Zielgruppe	Chemie, 5. Semester
Inhalt	Thermische Grundoperationen; Grundlagen der Strömungslehre sowie des Stoff- und Wärmetransports; methodisches Vorgehen mit dimensionslosen Kennzahlen; thermodynamische Grundlagen der Stofftrennprozesse; Darlegung der wichtigsten thermischen Trennverfahren - Rektifikation, Absorption, Extraktion, Adsorption, Kristallisation und Trocknung -; Kopplung von Stoff- und Wärmebilanzen; mehrstufige Verfahrensführung im Gegen- oder Kreuzstrom; HTU-NTU -Konzept.
Vorkenntnisse	TC I
Zugangsvoraussetzg.	Keine
Leistungsnachweis	Gemeinsame Klausur mit TC IV.
Modulziele	Die Studierenden sollen die Grundoperationen, die den chemischen Reaktionen vor- und nachgeschaltet sind, kennen- und verstehen lernen.

Veranstaltung Nr. 34	Technische Chemie IV (TC IV) Mechanische Grundoperationen, Grenzflächenelektrochemie
18b/c Modul (LP)	<i>Technische Chemie (8.0)</i>
Lehrende	Dozenten der Technischen Chemie Prof. Grundmeier / Prof. Warnecke
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsauf- Wand	V1/Ü1 2.5 Vorlesung 15 x 1 = 15 Stunden Übungen 15 x 1 = 15 Stunden Vor- und Nachbereitung 45 Stunden Gesamtaufwand 75 Stunden
Zielgruppe	Bachelor Chemie – Studienrichtung Chemie, 6. Semester
Inhalt	a) Ionen und Elektronentransferprozesse; Grundlagen der elektrochemischen Kinetik; Bilanzierung elektrochemischer Reaktoren; Elektrodenmaterialien; Grundlagen von elektrochemischen Prozessen b) Ausgewählte mechanische Grundoperationen: Mischen und Rühren.
Vorkenntnisse	TC I, PC II
Zugangsvoraussetzg.	Keine
Leistungsnachweis	Gemeinsame Klausur mit TC III (Veranstaltung Nr. 33)
Modulziele	Zu a) Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse elektrochemischer Prozesse und Verfahren sowie Wissen über die zugrunde liegende elektrochemische Kinetik an Festkörperoberflächen, Zu b) Die Studierenden sollen exemplarisch mechanische Grundoperationen kennen lernen.
Literatur	<i>Elektrochemie</i> , Carl H. Hamann, Wolf Vielstich, Wiley-VCH; <i>Elektrochemische Verfahrenstechnik. Grundlagen, Reaktionstechnik, Prozessoptimierung</i> , Volkmar M. Schmidt (Autor), Wiley-VCH; <i>Technische Chemie</i> , M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken, Wiley-VCH

Die Veranstaltung wird in dieser Form ab dem Sommersemester 2008 angeboten.

Veranstaltung Nr. 35	Technische Chemie Praktikum Grundoperationen
18c/c Modul (LP)	<i>Technische Chemie (8.0)</i>
Lehrende	Dozenten der Technischen Chemie
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsaufwand	P4 3.0 Praktikum 15 x 4 = 60 Stunden Vor- und Nachbereitung 30 Stunden Gesamtaufwand 90 Stunden
Zielgruppe	Chemie, 6. Semester
Inhalt	A: Kontinuierliche Rektifikation Mikrofiltration Pumpen: Arbeitsweise und Kennlinien B: Kontinuierliche Extraktion Umkehrosmose
Vorkenntnisse	TC III, TC IV
Zugangsvoraussetzg.	Grundpraktikum TC
Leistungsnachweis	Versuchsprotokolle und 4 Kolloquien. Protokollbewertung und Kolloquienbenotung tragen mit jeweils 50% zur Gesamtbewertung des Praktikums bei.
Modulziele	Die Studierenden sollen ihre Kenntnisse über Grundoperationen an ausgewählten Versuchen vertiefen.
Sonstiges	Wahlpflichtveranstaltung

Veranstaltung Nr. 36	Organische Chemie IV (OC IV)
19a/c Modul (LP)	<i>Organische Chemie (6.0)</i>
Lehrende	Dozenten der Organischen Chemie
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsaufwand	V1/S1 2.5 Vorlesung 15 x 1 = 15 Stunden Seminar 15 x 1 = 15 Stunden Vor- und Nachbereitung 45 Stunden Gesamtaufwand 75 Stunden
Zielgruppe	Chemie 5. Semester
Inhalt	V: Ausgewählte, neue Synthesemethoden (pericyclische Reaktionen, metallorganische Reaktionen, stereoselektive Synthesen), Aromatenchemie, Retrosynthese S: studentische Vorträge über aktuelle Themen aus der neueren chemischen Literatur
Vorkenntnisse	OC I-III
Zugangsvoraussetzg.	Keine
Leistungsnachweis	Referat
Modulziele	Die Studierenden sollen Kenntnisse der modernen Organischen Chemie ausweiten und vertiefen. In den eigenen Vorträgen sollen die Studenten an Beispielen fortgeschrittener organischer Reaktionen erlernen, eine kritische Einordnung, Analyse und Beurteilung selbständig durchführen.

Veranstaltung Nr. 37	Organische Chemie V (OC V) A: Grundlagen der Biochemie alternativ B: Chemie des Alltags
19b/c Modul (LP)	<i>Organische Chemie (6.0)</i>
Lehrende	Dozenten der Organischen Chemie
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsaufwand	V2 2.5 Vorlesung 15 x 2 = 30 Stunden Vor- und Nachbereitung 45 Stunden Gesamtaufwand 75 Stunden
Zielgruppe	Chemie 5. Semester
Inhalt	A: Grundlegende Prinzipien der Biochemie, Aufbau der Zelle, Einführung Biomoleküle : Peptide, Nucleinsäuren, Kohlenhydrate, Lipide Energiestoffwechsel: Glykolyse, Citratzyklus, oxidative Phosphorylierung. B: Chemie der Farbstoffe, Klebstoffe, Tenside, Fette, Proteine, Terpene und Kohlenhydrate. Zu behandelnde Aspekte beinhalten industrielle Synthesen, Umweltgefährdung und Nachhaltigkeit bzw. Verwendung nachwachsender Rohstoffe.
Vorkenntnisse	A: OC I, II, Grundlagen der Thermodynamik B: OC I, II, III
Zugangsvoraussetzg.	Keine
Leistungsnachweis	Klausur oder mündl. Prüfung
Modulziele	Es werden grundlegende Aspekte der Biochemie bzw. der Naturstoffchemie vermittelt.
Sonstiges	Wahlpflichtveranstaltung A oder B

Veranstaltung Nr. 38	Organische Chemie VI (OC VI)
19c/c Modul (LP)	<i>Organische Chemie (6.0)</i>
Lehrende	Dozenten der Organischen Chemie
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsaufwand	S1 1.5 Seminar 15 x 1 = 15 Stunden Vor- und Nachbereitung 30 Stunden Gesamtaufwand 45 Stunden
Zielgruppe	Chemie 6. Semester
Inhalt	Computereinsatz in der Organischen Chemie: Datenbanksuche und Literaturbeschaffung, Graphische Darstellung von Molekülen, Modelling von Molekülen und Biomolekülen
Vorkenntnisse	OC I und II
Zugangsvoraussetzg.	Keine
Leistungsnachweis	schriftliche Ausarbeitung
Modulziele	Die Studierenden sollen lernen, Kenntnisse der modernen Organischen Chemie mit den Möglichkeiten der modernen Informationsbeschaffung und theoretischen Ansätzen (z. B. ab initio-Berechnungen, Kraftfeldberechnungen) zu verbinden.

Veranstaltung Nr. 39	Physikalische Chemie IV (PC IV)
20a/b Modul (LP)	<i>Physikalische Chemie (10.0)</i>
Lehrende	Dozenten der Physikalischen Chemie
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsauf- Wand	V3/Ü2 5.5 Vorlesung 15 x 3 = 45 Stunden Übungen 15 x 2 = 30 Stunden Vor- und Nachbereitung 90 Stunden Gesamtaufwand 165 Stunden
Zielgruppe	Chemie 5. Semester
Inhalt	Statistische Thermodynamik: Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Methode der Lagrange-Multiplikatoren, Mikrokanonisches Ensemble, Maxwell-Boltzmann-Verteilung, Kanonisches Ensemble und nannoische Zustandssumme, Statistische Bedeutung der thermodynamischen Zustandsfunktionen, Wärmekapazität von Festkörpern und Gasen, Chemisches Gleichgewicht, Materie im elektrischen Feld, Theorie des Übergangszustands, Bose-Einstein- und Fermi-Dirac-Verteilung
Vorkenntnisse	PC I, II und III, Mathematik für Chemiker
Zugangsvoraussetzg.	Keine
Leistungsnachweis	Klausur
Modulziele	Die Studierenden sollen Grundkenntnisse der Quantenmechanik, der Spektroskopie sowie der statistischen Thermodynamik erwerben.

Veranstaltung Nr. 40	Physikalisch Chemisches Fortgeschrittenenpraktikum
20b/b Modul (LP)	<i>Physikalische Chemie (10.0)</i>
Lehrende	Dozenten der Physikalischen Chemie
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsauf- Wand	P6 4.5 Praktikum 15 x 6 = 90 Stunden Vor- und Nachbereitung 45 Stunden Gesamtaufwand 135 Stunden
Zielgruppe	Chemie 6. Semester
Inhalt	Experimente zur Spektroskopie, statistischen Thermodynamik und zu Grenz- und Oberflächenphänomenen
Vorkenntnisse	PC I, PC II, PC III
Zugangsvoraussetzg.	Physikalische Chemie Grundpraktikum (7a). Zu jedem Versuch muss eine ausreichende Versuchsvorberei- tung nachgewiesen werden (unbenotetes Antestat). Maximal 3 Antestate dürfen wiederholt werden.
Leistungsnachweis	Versuchsprotokolle; mindestens 10 der Protokolle müssen mit 4,0 oder besser bewer- tet sein; 4 Kolloquien. Protokollbewertung und Kolloquienbenotung tragen mit jeweils 50% zur Gesamtbewertung des Praktikums bei.
Modulziele	Die Studierenden sollen Grundkenntnisse der Quantenmechanik, der Spektroskopie sowie der statistischen Thermodynamik er- werben.

Veranstaltung Nr. 41	Struktur – Wirkungsbeziehungen in Beschichtungen
21 Modul (LP)	<i>Materialwissenschaften von Beschichtungen (6.5)</i>
Lehrende	Dozenten der Technischen Chemie
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsauf- Wand	V2/Ü1/P5 6.5 Vorlesung 15 x 2 = 30 Stunden Übung 15 x 1 = 15 Stunden Praktikum 15 x 5 = 75 Stunden Vor- und Nachbereitung 75 Stunden Gesamtaufwand 195 Stunden
Zielgruppe	CTB 6. Semester
Inhalt	Struktur – Wirkungsbeziehungen in Beschichtungsmaterialien Benetzung, Grenzflächeneigenschaften, Mechanische Eigen- schaften, Kratzfeste Beschichtungen, Pigmente, Farbeffekte, Rheologie, Korrosion, Analysen- und Messmethoden.
Zugangsvoraussetzg.	Produktions- und Applikationstechnologie I, Beschichtungssys- teme jeweils incl. Praktika
Vorkenntnisse	Produktions- und Applikationstechnologie I, Beschichtungssys- teme
Leistungsnachweis	Klausur oder mündl. Prüfung
Modulziele	Struktur-Wirkungsbeziehungen in Beschichtungsmaterialien

Veranstaltung Nr. 42	Physikalische Analytik Polymerer Werkstoffe
22a/b Modul (LP)	<i>Physik und Chemie der Polymere II (4.0)</i>
Lehrende	Dozenten der Technischen und Physikalischen Chemie
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsaufwand	V2 2.5 Vorlesung 15 x 2 = 30 Stunden Vor- und Nachbereitung 45 Stunden Gesamtaufwand 75 Stunden
Zielgruppe	CTB 5. Semester
Inhalt	1)Methoden zur Charakterisierung molekularer Eigenschaften von Polymeren: Chemische Identifizierung (SIMS, ESCA-, Auger-Elektronen, IR- und NMR-Spektroskopie) Molmassenanalytik (GPC, Ultrazentrifuge, Massenspektroskopie, kolligative Eigenschaften und Lichtstreuung) Strukturelle Charakterisierung (Taktizität, Radian, Formfaktoren) 2)Partikelgrößen und deren Verteilung: Mikroskopie, Fraunhoferbeugung 3)Mechanische Eigenschaften von Beschichtungsmaterialien: Rheologie, Mechanisch-dynamische Beanspruchungen, Pendelhärte
Vorkenntnisse	
Leistungsnachweis	Klausur oder mündl. Prüfung
Modulziele	Kenntnisse in der physikalischen Analytik von komplexen Polymerwerkstoffen

Veranstaltung Nr. 43	Chemische Nanotechnologie
22b/b Modul (LP)	<i>Physik und Chemie der Polymere II (4.0)</i>
Lehrende	Dozenten der Technischen Chemie
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsaufwand	V1 1.5 Praktikum 15 x 1 = 15 Stunden Vor- und Nachbereitung 30 Stunden Gesamtaufwand 45 Stunden
Zielgruppe	CTB 5. Semester
Inhalt	Physikalische und chemische Eigenschaften von kolloidalen Teilchen und Grenzflächen. Kolloide, Phasen, Grenzflächen, Stabilisierungsmechanismen, Strukturelle Organisation, Emulsionen, Dispersionen und Suspensionen – Eigenschaften und Synthese, Mikroemulsionen, Vesikeln, Schaum, Dispergiervorgänge, Feste Kolloidsysteme, Rheologie, Löslichkeit, Kristallisation, Flüssigkristalle, Polymere, Reinigung, Kosmetika, Nahrungsmittel, Pigmente, Korrosion Nanotechnologie, Analysemethoden.
Vorkenntnisse	Grundlagen der Physikalischen und Organischen Chemie
Zugangsvoraussetzg.	Keine
Leistungsnachweis	Klausur
Modulziele	Grundkenntnisse von kolloidalen Systemen und Grenzflächen

Veranstaltung Nr. 44	Einführung in die Beschichtungstechnologie
23a/b Modul (LP)	<i>Beschichtungssysteme (15.0)</i>
Lehrende	Dozenten der Technischen Chemie
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsauf- Wand	V3/Ü1/P10 11.5 Vorlesung 15 x 3 = 45 Stunden Übung 15 x 1 = 15 Stunden Praktikum 15 x 10 = 150 Stunden Vor- und Nachbereitung 135 Stunden Gesamtaufwand 345 Stunden
Zielgruppe	CTB 5. Semester
Inhalt	Aufbau von Beschichtungen, Synthese, Formulierung, Applika- tion und Eigenschaften, Erarbeitung von lacktechnologischen Grundprinzipien Filmbildung und Filmeigenschaften, Pigmentierung, wässrige und lösemittelbasierende Lacke, Pulverlacke, Dispergierung, Synthese funktionaler Oligomerer, Wechselwirkungen mit un- terschiedlichen Substraten, Vorbehandlung.
Zugangsvoraussetzg.	Einführung in die Makromolekulare Chemie incl. Praktikum
Vorkenntnisse	Einführung in die Makromolekulare Chemie
Leistungsnachweis	Klausur oder mündl. Prüfung
Modulziele	Grundverständnis wichtiger Beschichtungssysteme

Veranstaltung Nr. 45	Moderne Synthesen und Rohstoffe für Beschichtungen
23b/b Modul (LP)	<i>Beschichtungssysteme (15.0)</i>
Lehrende	Dozenten der Technischen Chemie
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsauf- Wand	V2/Ü1 3.5 Vorlesung 15 x 2 = 30 Stunden Übung 15 x 1 = 15 Stunden Vor- und Nachbereitung 60 Stunden Gesamtaufwand 105 Stunden
Zielgruppe	CTB 5. Semester
Inhalt	Neue Synthesen und Rohstoffe auf dem Beschichtungssektor Polymere, Vernetzungstechnologien, Pigmente, Additive, Pa- tente, Sonderbeschichtungen Neue Synthesen und Rohstoffe auf dem Beschichtungssektor Polymere, Vernetzungstechnologien, Pigmente, Additive, Pa- tente, Sonderbeschichtungen.
Zugangsvoraussetzg.	Keine
Vorkenntnisse	Einführung in die Makromolekulare Chemie
Leistungsnachweis	Klausur oder mündl. Prüfung
Modulziele	Vertiefende Darstellung ausgewählter, aktueller Rohstoffe und Synthesen für Beschichtungen

Veranstaltung Nr. 46	Produktions- und Applikationstechnologie von Beschichtungen I
24a/c Modul (LP)	<i>Lackprozesstechnologie (17.5)</i>
Lehrende	Dozenten der Technischen Chemie
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsaufwand	V3/Ü1/P5 8.0 Vorlesung 15 x 3 = 45 Stunden Übung 15 x 1 = 15 Stunden Praktikum 15 x 5 = 75 Stunden Vor- und Nachbereitung 105 Stunden Gesamtaufwand 240 Stunden
Zielgruppe	CTB 5. Semester
Inhalt	Wichtige Applikations- und Herstellverfahren von Beschichtungen, Aufbau und Einflußparameter auf die Beschichtungseigenschaften. Elektrotauchlackierung, Spritzapplikation, UV-Härtung, Pulverlackierung, Reaktordesign, Rühren und Mischen, Dispergiertechnologie.
Zugangsvoraussetzg.	TC I, Grundpraktikum, Praktikum Experimentalphysik
Vorkenntnisse	TC I, Experimentalphysik
Leistungsnachweis	Klausur oder mündl. Prüfung
Modulziele	Kenntnis wichtiger Applikations- und Herstellverfahren von Beschichtungen, Aufbau und Einflußparameter auf die Beschichtungseigenschaften

Veranstaltung Nr. 47	Produktions- und Applikationstechnologie von Beschichtungen II
24b/c Modul (LP)	<i>Lackprozesstechnologie (17.5)</i>
Lehrende	Dozenten der Technischen Chemie
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsaufwand	V2/Ü1/P4 6.0 Vorlesung 15 x 2 = 30 Stunden Übung 15 x 1 = 15 Stunden Praktikum 15 x 4 = 60 Stunden Vor- und Nachbereitung 75 Stunden Gesamtaufwand 180 Stunden
Zielgruppe	CTB 6. Semester
Inhalt	Kenntnis wichtiger Applikations- und Herstellverfahren von Beschichtungen, Aufbau und Einflußparameter auf die Beschichtungseigenschaften Elektrotauchlackierung, Spritzapplikation, UV-Härtung, Pulverlackierung, Reaktordesign, Rühren und Mischen, Dispergier-technologie.
Zugangsvoraussetzg.	Produktions- und Applikationstechnologie I
Vorkenntnisse	Produktions- und Applikationstechnologie I
Leistungsnachweis	Klausur oder mündl. Prüfung
Modulziele	Wechselwirkungen Lackapplikation und Lackformulierung

Veranstaltung Nr. 48	Moderne Lackprozesstechnologie
24c/c Modul (LP)	<i>Lackprozesstechnologie (17.5)</i>
Lehrende	Dozenten der Technischen Chemie
Umfang (V/Ü/P) Leistungspunkte Lehrform/Arbeitsauf- Wand	V2/Ü1 3.5 Vorlesung 15 x 2 = 30 Stunden Übung 15 x 1 = 15 Stunden Vor- und Nachbereitung 60 Stunden Gesamtaufwand 105 Stunden
Zielgruppe	CTB 6. Semester
Inhalt	Produktionseinrichtungen, Reaktordesign, Automobillackierung, Lackierverfahrenstechnik, Sicherheit und Umweltschutz, Qualitätsmanagement, Projektmanagement,
Zugangsvoraussetzg.	Keine
Vorkenntnisse	Produktions- und Applikationstechnologie I
Leistungsnachweis	Klausur oder mündl. Prüfung
Modulziele	Kenntnisse wichtiger betrieblicher Produktionseinrichtungen und technischer Managementformen