

Universität Paderborn
Fakultät für Naturwissenschaften, Department Chemie

Bachelorstudiengang Chemie

- **Modulbeschreibung (Steckbriefsammlung)**

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

Studiengang	Bachelor Chemie
Modulnr./-bezeichnung	1 / Allgemeine Chemie
Lehrveranstaltungen	a) Vorlesung und Übung: Allgemeine Chemie b) Praktikum Allgemeine Chemie
Semester	1
Modulverantwortlicher	Prof. Reininger
Dozenten	Dozenten der Anorganischen, Analytischen, Organischen und Physikalischen Chemie
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Pflicht
Lehrform / SWS	a) V4; Ü2; b) P10
Arbeitsaufwand	a) Vorlesung 60 h; Übung 30 h; Selbststudium 120 h b) Praktikum 150 h; Selbststudium 60 h
Kreditpunkte	a) 7.0; b) 7.0
Voraussetzungen	Keine
Lernziele / Kompetenzen	Vorlesung: Beherrschung der grundlegenden Konzepte der Anorganischen Chemie. Abstrakte Formulierung chemischer Sachverhalte und Modelle. Übungen: Die in den Aufgaben gestellten Probleme erkennen, den Bezug zum Vorlesungsstoff herstellen, eine Lösung finden und das Ergebnis diskutieren. Praktikum: Die in Vorlesungen und Übungen gewonnenen Erkenntnisse werden durch Laboratoriumsexperimente praktisch vertieft.
Inhalt	a) Einführung in die Grundlagen der Chemie. • Einführung, Atombau, Periodensystem der Elemente • Die chemische Bindung • Feststoffe, Gase, Flüssigkeiten • Chemische Energetik und Gleichgewichte, Reaktionskinetik • Säure-Base-Reaktionen • Elektrochemie b) Anwendung des Vorlesungsstoffes auf einfache Aufgaben. c) Grundlegende handwerkliche Kenntnisse, physikalisch-chemische Grundlagen, Anorganische Präparate, Organische Präparate
Export	Die Veranstaltungen werden auch für Studierende des Lehramts (Gym) und für Studierende der Naturwissenschaften mit Chemie im Nebenfach (Phys, Math, Inf) angeboten.
Studien- / Prüfungsleistungen	c) Ein <i>Leistungsnachweis</i> wird durch das Anfertigen von Protokollen zu den durchgeführten Versuchen erworben. a, b) Die <i>Modulprüfung</i> besteht aus einer Klausur im Umfang von 2 Zeitstunden oder einer mündlichen Prüfung im Umfang von 30 Minuten.
Medienformen	Tafel, Folie, Computerpräsentation
Literatur	a) C. E. Mortimer, U. Müller: Chemie b) E. Riedel: Anorganische Chemie c) A. F. Holleman, E. Wiberg: Lehrbuch der Anorganischen Chemie d) M. Binnewies u.a., Allgemeine und Anorganische Chemie

Studiengang	Bachelor Chemie
Modulnr./-bezeichnung	2 / Analytische Chemie
Lehrveranstaltungen	a) Vorlesung und Übung: Analytische Chemie b) Praktikum Analytische Chemie
Semester	2
Modulverantwortlicher	Prof. Grote
Dozenten	Dozenten der Anorganischen und Analytischen Chemie
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Pflicht
Lehrform / SWS	a) V2; Ü1 b) P8
Arbeitsaufwand	a) Vorlesung 30 h; Übung 15 h; Selbststudium 60 h b) Praktikum 120 h; Selbststudium 75 h
Kreditpunkte	a) 3.5; b) 6.5
Voraussetzungen	Allgemeine Chemie
Lernziele / Kompetenzen	Analytische Experimente (qualitative und quantitative Analysen) führen die Studenten in das analytisch-chemische Arbeiten und die korrekte Aus- und Bewertung von Daten ein.
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</p> <p>Beziehungen zwischen pH-Wert und Fällungsgrad, Prinzip des qualitativen Trennungsganges</p> <p><i>Methoden der quantitativen Analyse:</i></p> <p>Gravimetrie, Maßanalyse (u.a. Säure-Base-Titration, Argentometrie, Komplexometrie, Redox titrationen), Potentiometrie, Elektrogravimetrie, Photometrie,</p> <p>Grundlagen der Methodvalidierung</p>
Export	Die Vorlesung und das Praktikum Analytische Chemie wird auch für Studierende des Lehramtes Chemie (Gym) angeboten
Studien- / Prüfungsleis-	Ein <i>Leistungsnachweis</i> wird durch das Anfertigen von Protokollen zu den

tungen	durchgeführten Versuchen erworben. Die <i>Modulprüfung</i> besteht aus einer Klausur im Umfang von 2 Zeitstunden oder einer mündlichen Prüfung im Umfang von 30 Minuten.
Medienformen	Tafel, Folie, Computerpräsentation
Literatur	a) C. E. Mortimer, Chemie, Thieme, Stuttgart; E. Riedel: Anorganische Chemie, Walter de Gruyter b) G. Jander, K. F. Jahr: Maßanalyse, de Gruyter, Berlin; G. Jander, E. Blasius: Lehrbuch der Analytischen und Präparativen Anorganischen Chemie, Hirzel, Stuttgart

Studiengang	Bachelor Chemie
Modulnr./-bezeichnung	3 / Anorganische Chemie
Lehrveranstaltungen	a) Vorlesung Anorganische Chemie I b) Vorlesung Anorganische Chemie II
Semester	2 + 3
Modulverantwortlicher	Prof. Henkel
Dozenten	Dozenten der Anorganischen Chemie
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Pflicht
Lehrform / SWS	a) V2; b) V2
Arbeitsaufwand	a) Vorlesung 30 h; Selbststudium 60 h b) Vorlesung 30 h; Selbststudium 60 h
Kreditpunkte	a) 3.0; b) 3.0
Voraussetzungen	Allgemeine Chemie
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden lernen anhand exemplarisch ausgewählter Beispiele die wichtigsten chemischen Eigenschaften der Haupt- und Nebengruppenelemente und ihre Verbindungen kennen. Neben der Vermittlung stofflicher Zusammenhänge werden Strukturen und Bindungsmodi ausgewählter Elemente / Verbindungen vorgestellt.
Inhalt	a) Die Vorlesung behandelt die Chemie der Nichtmetalle Chemie des Wasserstoffs sowie der Elemente der 13. bis 17. Gruppe einschließlich der in diesen Gruppen enthaltenen Metalle theoretische Konzepte (Oktettregel, Mehrzentrenbindungen, Hypervalenz; VSEPR-Modell, MO-Theorie) Anwendung der Lewis-Säure-Base Theorie; Zusammenhänge von Struktur und Säure- / Basenstärke b) Systematische Behandlung der Nebengruppenelementchemie Vorkommen, Gewinnung (technische Prozesse) und Strukturmerkmale ausgewählter Metalle Grundkenntnisse über Stoffklassen sowie Struktur-Eigenschaftsbeziehungen Grundkenntnisse der Koordinationschemie Grundzüge der Kristallfeldtheorie, Grundzüge der Ligandenfeldtheorie Physikalische Eigenschaften: Magnetismus, Leitfähigkeit, Farbigkeit CO-Komplexe, Isolobalkonzept, 18-Elektronen-Regel
Export	Die Vorlesungen Anorganische Chemie I und II werden auch für Studierende des Lehramtes Chemie (Gym) angeboten.
Studien- / Prüfungsleistungen	Die <i>Modulprüfung</i> setzt sich aus je einer Klausur (Teilmodulprüfungen) im Umfang von je 2 Zeitstunden über die Teilmodule a) und b) oder einer mündlichen Prüfung im Umfang von jeweils 30 Minuten zusammen.
Medienformen	Tafel, Folie, Computerpräsentation
Literatur	a) E. Riedel: Anorganische Chemie b) A. F. Holleman, E. Wiberg: Lehrbuch der Anorganischen Chemie

Studiengang	Bachelor Chemie
Modulnr./-bezeichnung	4 / Instrumentelle Analytik
Lehrveranstaltungen	a) Vorlesung und Übung: Instrumentelle Analytik I b) Praktikum: Instrumentelle Analytik c) Vorlesung: Instrumentelle Analytik II
Semester	3 + 4
Modulverantwortlicher	Prof. Grote
Dozenten	Dozenten der Anorganischen und Analytischen Chemie
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Pflicht
Lehrform / SWS	a) V2; Ü1; b) P1; c) V2
Arbeitsaufwand	a) Vorlesung 30 h; Übung 15 h; Selbststudium 75 h b) Praktikum 15 h; Selbststudium 15 h c) Vorlesung 30 h; Selbststudium 45 h
Kreditpunkte	a) 4.0; b) 1.0; c) 2.5
Voraussetzungen	Analytische Chemie
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden lernen in Theorie und Praxis die Grundlagen für eine spätere Anwendung komplexerer instrumenteller analytischer Methoden und der analytisch-chemischen Qualitätssicherung kennen. Dazu erwerben sie Kenntnisse über atom- und molekulspektroskopische Methoden (z.B. ICP, AAS, UV/Vis, IR, MS) sowie der Chromatographie (GC, HPLC). Zudem erlernen sie Grundkenntnisse der NMR-Spektroskopie, erwerben die Fähigkeit zur Interpretation von ^1H , ^{13}C - und DEPT-Spektren und zur Identifizierung einfacher organische Moleküle anhand ihrer NMR-Spektren.
Inhalt	a) Atom-Emissionsspektroskopie, OES (ICP, DCP) Atom-Absorptionsspektrometrie, AAS (Flamme, Graphitrohr) Röntgen(fluoreszenzanalytik) , Anwendungen in der der Spurenanalytik b) UV-/IR-, und Fluoreszenz-Spektroskopie/metrie Massen-Spektroskopie, c) Chromatographie: Stofftrennung durch Adsorption und Verteilung, theoretische Beschreibung chromatographischer Trennprozesse, chromatographische Kenngrößen und ihre analytische Bedeutung, Auflösung und Selektivität Ionenchromatographie (Leitfähigkeits- und UV-Detektion) HPLC (Detektoren: UV, Diodenarray, Fluoreszenz, MS) Gaschromatographie (GC) (Detektoren: WLD, FID, ECD, MS) d) Einführung in die NMR-Spektroskopie: Theoretische Grundlagen, Aufbau eines NMR-Spektrometers Einführung in die ^1H -NMR-Spektroskopie, typische chemische Verschiebungen, Kopplungskonstanten, Verfahren zur Deutung von Spektren Einführung in die ^{13}C -NMR-Spektroskopie, Protonenbreitbandentkopplung, typische chemische Verschiebungen Spezielle Spektren: DEPT135; DEPT90; gated-Decoupling und inverse gated Decoupling, Ausblick auf 2D-Methoden
Export	Die Vorlesung Instrumentelle Analytik wird auch für Studierende des Lehramtes Chemie (Gym) angeboten
Studien- / Prüfungsleis-	Ein <i>Leistungsnachweis</i> wird durch das Anfertigen von Protokollen zu den

tungen	durchgeführten Versuchen erworben. Die <i>Modulprüfung</i> besteht aus einer Klausur im Umfang von 2 Zeitstunden oder einer mündlichen Prüfung im Umfang von 30 Minuten.
Medienformen	Tafel, Folie, Computerpräsentation
Literatur	a) K. Cammann, Instrumentelle Analytische Chemie, Spektrum; K. Doerffel, Analytikum, Wiley-VCH; G. Rücker, M. Neugebauer, G. Willems, Instrumentelle pharmazeutische Analytik, Wiss. Verlagsgesellschaft; V. Meyer, Praxis der Hochleistungs-flüssigchromatographie, Salle/Sauerländer Verlag b) H. Friebolin; Ein-und zweidimensionale NMR-Spektroskopie; M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh: Spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie, Thieme Verlag; Grundlehrbücher der Organischen Chemie

Studiengang	Bachelor Chemie
Modulnr./-bezeichnung	5 / Organische Chemie I
Lehrveranstaltungen	Vorlesung und Übung: Organische Chemie I
Semester	2
Modulverantwortlicher	Prof. Krohn
Dozenten	Dozenten der Organischen Chemie
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Pflicht
Lehrform / SWS	V4; Ü2
Arbeitsaufwand	a) Vorlesung 60 h; Übung 30 h; Selbststudium 120 h
Kreditpunkte	7.0
Voraussetzungen	Keine
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden sollen die Chemie, Eigenschaften und Reaktionen von Kohlenstoffverbindungen kennen lernen, grundlegende Einblicke in die Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie erhalten und mit typischen Arbeitsschritten der organischen Synthese vertraut werden. Sie sollen zudem zeigen, dass sie das Erlernte im Rahmen von Präsenz- und online-Übungen auf praktische Probleme anwenden können.
Inhalt	Einführung in die Organische Chemie: Grundlegende Stoffklassen und Reaktionsmechanismen, Grundlagen der Stereochemie
Export	Die Vorlesung wird auch für Studierende des Lehramtes Chemie (Gym/Ges) angeboten
Studien- / Prüfungsleistungen	Die <i>Modulprüfung</i> besteht aus einer Klausur im Umfang von 2 Zeitstunden oder einer mündlichen Prüfung im Umfang von 30 Minuten.
Medienformen	Tafel, Folie, Computerpräsentation
Literatur	a) G. Solomons, C. Fryhle, Organic Chemistry, Wiley-VCH b) P.Y. Bruice, Organische Chemie, Pearson c) K.P.C. Vollhardt, N.E. Schore, Organische Chemie, Wiley-VCH

Studiengang	Bachelor Chemie
Modulnr./-bezeichnung	6 / Organische Chemie II
Lehrveranstaltungen	a) Vorlesung: Organische Chemie II b) Praktikum Organische Chemie
Semester	3
Modulverantwortlicher	Prof. Krohn
Dozenten	Dozenten der Organischen Chemie
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Pflicht
Lehrform / SWS	a) V2; b) P12
Arbeitsaufwand	a) Vorlesung 30 h; Selbststudium 60 h b) Praktikum 180 h; Selbststudium 90 h
Kreditpunkte	a) 3.0, b) 9.0
Voraussetzungen	Vorlesung Organische Chemie I
Lernziele / Kompetenzen	Auf der Basis der Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie erlernen die Studierenden die Prinzipien der Knüpfung und Lösung von Bindungen durch ionische, radikalische und pericyclische Prozesse und lernen die wichtigsten Reaktionstypen im Zusammenhang mit dem Begriff der Selektivität und den zugrunde liegenden kinetischen und thermodynamischen Gesichtspunkten kennen. Im praktischen Teil werden die Studierenden in die grundlegenden Arbeitsschritte und den Katalog der Operationen der organischen Synthese eingeführt. Sie lernen, mit Gefahrstoffen umzugehen, Reaktionen unter Verwendung von Schutzgas und trockenem Lösungsmittel durchzuführen und Versuchsergebnisse zu protokollieren.
Inhalt	a) Radikalische Substitutionsreaktionen, Nukleophile Substitutionsreaktionen, Additionen an C=C- und C=O-Doppelbindungen, Eliminierungen, Aromatische Substitutionen, CH-acide Verbindungen, Oxidationen, Reduktionen, Chemie der Alkalimetall-Enolate, elektrophile Substitution am Aromaten, Chemie von Yliden, Pericyclische Reaktionen, Umlagerungsreaktionen, Übergangsmetall-vermittelte Alkenylierungen, Arylierungen und Alkinylierungen, Prinzipien der asymmetrischen Synthese b) 15 Versuche zu den Lehrinhalten der Vorlesung Organische Chemie I: Synthesen unter Einbeziehung wichtiger organischer Reaktionen
Export	Ein Teil des Praktikums wird auch für Studierende des Lehramtes Chemie (Gym/Ges) angeboten
Studien- / Prüfungsleistungen	Die <i>Modulprüfung</i> besteht aus den Antestaten und Protokollen der einzelnen Versuche sowie aus einer mündlichen Prüfung im Umfang von 30 Minuten über den Inhalt beider Modulteile.
Medienformen	Tafel, Folie, Computerpräsentation
Literatur	a) R. Brückner, Reaktionsmechanismen, Spektrum Verlag; P. Sykes, Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie, Wiley-VCH; F.A. Carey, R.J. Sundberg, Organische Chemie, Wiley-VCH b) Autorenkollektiv: Organikum Skriptum zum Praktikum; Skript zum Praktikum

Studiengang	Bachelor Chemie
Modulnr./-bezeichnung	7 / Makromolekulare Chemie
Lehrveranstaltung	a) Vorlesung: Makromolekulare Chemie b) Praktikum Makromolekulare Chemie
Semester	a) 4 b) 5
Modulverantwortlicher	Prof. Schmidt
Dozenten	Dozenten der Physikalischen Chemie
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, a) Pflicht; b) Pflicht
Lehrform / SWS	a) V2; b) P3
Arbeitsaufwand	a) Vorlesung 30 h; Selbststudium 45 h b) Praktikum 45 h; Selbststudium 45 h
Kreditpunkte	a) 2.5; b) 3.0
Voraussetzungen	Grundvorlesungen in Chemie, Organisch-Chemisches Grundpraktikum
Lernziele / Kompetenzen	Grundkenntnisse in Makromolekularer Chemie
Inhalt	a) 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. b) 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: - Polykondensation - Anionische Polymerisation - Radikalische Polymerisation - Emulsionspolymerisation, Viskosimetrie - Erkennen von Kunststoffen
Export	Die Veranstaltung wird auch für Studierende des Lehramtes Chemie (Gym) angeboten.
Studien- / Prüfungsleistungen	Die <i>Modulprüfung</i> zum Modul Makromolekulare Chemie besteht aus zwei Teilen die jeweils gleich gewichtet werden: a) Klausur b) Bewertung der Versuchsprotokolle; mindestens 4 der Protokolle müssen mit 4,0 oder besser bewertet werden.
Medienformen	Tafel, Folie, Computer
Literatur	Einführende Lehrbücher der Makromolekularen Chemie

Studiengang	Bachelor Chemie
Modulnr./-bezeichnung	8 / Physikalische Chemie I
Lehrveranstaltung	a) Vorlesung und Übung: PC Ia - Grundlagen der Thermodynamik b) Vorlesung und Übung: PC Ib - Anwendungen der Thermodynamik
Semester	1+2
Modulverantwortlicher	Prof. Huber
Dozenten	Dozenten der Physikalischen Chemie
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Pflicht
Lehrform / SWS	a) V3; Ü1; b) V2; Ü1
Arbeitsaufwand	a) Vorlesung 45 h; Übung 15 h; Selbststudium 90 h b) Vorlesung 30 h; Übung 15 h; Selbststudium 75 h
Kreditpunkte	a) 5.0 b) 4.0
Voraussetzungen	Integral- und Differentialrechnung
Lernziele / Kompetenzen	Grundkenntnisse zu den Hauptsätzen der Thermodynamik Umgang mit den Methoden der Thermodynamik
Inhalt	a) Gasgesetze, Hauptsätze der Thermodynamik, Innere Energie, Enthalpie, Molwärmen, Thermochemie, kinetische Gastheorie, Hauptsätze der Thermodynamik, Entropie, Gibbsche und Helmholtzsche Energie b) Chemisches Potential, Phasengleichgewichte, chemisches Gleichgewicht, Grundlagen der statistischen Thermodynamik
Export	Die Veranstaltung wird auch für Studierende des Lehramtes Chemie (Gym) angeboten.
Studien- / Prüfungsleistungen	Die <i>Modulprüfung</i> zum Modul Thermodynamik (Physikalische Chemie I) bestehend aus den Veranstaltungen Grundlagen der Thermodynamik und Anwendungen der Thermodynamik besteht aus einer Klausur im Umfang von 2 Zeitstunden.
Medienformen	Tafel, Folie, Computer
Literatur	Lehrbücher der Physikalischen Chemie

Studiengang	Bachelor Chemie
Modulnr./-bezeichnung	9 / Grundlagen der Technischen und Angewandten Physikalischen Chemie
Lehrveranstaltung	a) Vorlesung und Übung: PC II – Reaktionskinetik und Elektrochemie b) Vorlesung und Übung: Technische Chemie I
Semester	3
Modulverantwortlicher	Prof. Warnecke
Dozenten	Dozenten der Physikalischen und Technischen Chemie
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Pflicht
Lehrform / SWS	a) V2; Ü1; b) V2; Ü1
Arbeitsaufwand	a) Vorlesung 30 h; Übung 15 h; Selbststudium 75 h b) Vorlesung 30 h; Übung 15 h; Selbststudium 75 h
Kreditpunkte	a) 4.0; b) 4.0
Voraussetzungen	Mathematik, Experimentalphysik I u. II
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden sollen die Grundlagen der Thermodynamik von Mehrphasensystemen, der Kinetik homogener Reaktionen sowie der Elektrochemie erlernen, ferner die Voraussetzungen zur Charakterisierung und Auslegung chemischer Reaktoren.
Inhalt	<p>a) Mehrphasensysteme: Phasenregel nach Gibbs, Zweikomponentensysteme, Hebelgesetz der Phasen, Destillationsprozesse (Siedediagramme, Azeotrope), nichtmischbare Flüssigkeiten, Schmelzprozesse (Schmelzdiagramme, Eutektika), Beispiele aus der Anwendung</p> <p>Kinetik: Reaktionsgeschwindigkeit, -ordnung, Reaktionsgeschwindigkeitsgesetze, Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit, Aktivierungsenergie, Parallel- und Folgereaktionen, Stoßtheorie.</p> <p>Elektrochemie: Energetik der elektrolytischen Solvation, Ionenleitfähigkeit, Überföhrungszahlen, Ionengleichgewichte, Elektromotorische Kräfte, Spannungsreihe der Elemente, Diffusionspotential</p> <p>b) Allgemeine Stoff- und Energiebilanzen; Transportprozesse von Stoff und Wärme; Stoff- und Wärmeaustausch; stationäre Fluidströmungen ohne Reaktion; Druckverlust in Leitungen und Schüttschichten</p> <p>Analyse und Modellierung chemischer Reaktionen: Zusammenwirken von Transportvorgängen und chemischer Reaktion in heterogenen Systemen (Makrokinetik); Gewinnung und Auswertung kinetischer Daten</p> <p>Chemische Reaktoren und ihre Auslegung: Eigenschaften idealer, isothermer Reaktoren für homogene Reaktionen; Auswahl geeigneter Reaktortypen und deren Kombination zur Maximierung von Umsatz und Produktausbeute.</p>
Export	Die Veranstaltung Physikalische Chemie II wird auch für Studierende des Lehramtes Chemie (Gym) angeboten.
Studien- / Prüfungsleistungen	Die <i>Modulprüfung</i> besteht aus einer Klausur im Umfang von 3 Zeitstunden.
Medienformen	
Literatur	a) Lehrbücher der Physikalischen Chemie b) M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken: Technische Chemie

Studiengang	Bachelor Chemie
Modulnr./-bezeichnung	10 / Praktikum Physikalische Chemie
Lehrveranstaltung	a) Praktikum Physikalische Chemie a b) Praktikum Physikalische Chemie b
Semester	4+5
Modulverantwortlicher	
Dozenten	Dozenten der Physikalischen Chemie
Zuordnung zum Curriculum	Chemie; a) Pflicht; b) Wahlpflicht
Lehrform / SWS	a) P3; b) P5
Arbeitsaufwand	a) Praktikum 45 h; Vor- und Nachbereitung 30 h b) Praktikum 75 h; Vor- und Nachbereitung 60 h
Kreditpunkte	a) 2.5; b) 4.5
Voraussetzungen	Vorlesungen über Thermodynamik, Elektrochemie und Kinetik
Lernziele / Kompetenzen	Vertiefung der Kenntnisse über Thermodynamik, Elektrochemie und Kinetik durch praktische Anwendungen; Vermittlung von Grundkenntnissen der Spektroskopie
Inhalt	Versuche zu Thermodynamik, Elektrochemie, Kinetik und Spektroskopie, beispielsweise: Anisotherme Verbrennungskalorimetrie, Solar-Wasserstoff-Anlage, Molwärme von Gasen, Joule-Thomson-Koeffizient, homogenes Gasgleichgewicht, Verdampfungsgleichgewicht, Nernstscher Verteilungssatz, Phasendiagramme, Viskosität von Flüssigkeiten, Zersetzungsspannung, Überführungszahlen und Ionenbeweglichkeit, Konzentrationsketten und Löslichkeitsprodukt, Aktivierungsenergie der Rohrzuckerinversion, Kinetik einer Reaktion 1. Ordnung, Kinetik einer Reaktion 2. Ordnung, Absorptionsspektroskopie, Rotationsschwingungsspektroskopie, Photoeffekt, Rastertunnelmikroskopie etc.
Export	
Studien- / Prüfungsleistungen	Zu jedem Versuch muss eine ausreichende Versuchsvorbereitung nachgewiesen werden (unbenotetes Antestat). Maximal 3 Antestate dürfen wiederholt werden. Versuchsprotokolle; maximal 3 der Protokolle dürfen schlechter als 4,0 bewertet sein; 4 Kolloquien. Protokollbewertung und Kolloquienbenotung tragen mit jeweils 50% zur Gesamtbewertung des Praktikums bei.
Medienformen	
Literatur	Lehrbücher der Physikalischen Chemie

Studiengang	Bachelor Chemie
Modulnr./-bezeichnung	11 / Chemie und Beruf
Lehrveranstaltungen	a) Studium Generale b) Vorlesung: Gefahrstoffe, Toxikologie und Rechtskunde für Chemiker c) Ringvorlesung
Semester	3 + 4
Modulverantwortlicher	Prof. Reininger
Dozenten	Dozenten der Chemie
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Pflicht
Lehrform / SWS	a) V2; b) V2; c) V1
Arbeitsaufwand	a) Vorlesung 30 h; Selbststudium 45 h b) Vorlesung 30 h; Selbststudium 60 h c) Vorlesung 15 h; Selbststudium 0 h
Kreditpunkte	a) 2.5; b) 3.0; c) 0.5
Voraussetzungen	Vorlesung Allgemeine Chemie, Vorlesung AC I, Vorlesung OC I
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden erwerben Kenntnisse, die im späteren beruflichen Alltag von Bedeutung sind. Dazu zählt neben Grundkenntnissen in Toxikologie und Rechtskunde die Fähigkeit zum sachgerechten Umgang mit Gefahrstoffen. Zudem erwerben sie den in der beruflichen Praxis geforderten Sachkundennachweis für das Inverkehrbringen von Gefahrstoffen. Zudem erwerben die Studierenden wichtige Soft Skills.
Inhalt	a) Toxikologische Grundlagen; chemierelevante Rechtsvorschriften; Schutzmaßnahmen; Luftanalytik, Wirkungen einzelner Stoffe und Stoffklassen, Informationsquellen b) Aktuelle Forschungsthemen im Department Chemie der Universität Paderborn. c) Freiwählbare Veranstaltungen aus dem Lehrangebot der Universität Paderborn.
Export	
Studien- / Prüfungsleistungen	Die <i>Modulprüfung</i> besteht aus einer Klausur im Umfang von 2 Zeitstunden oder einer mündlichen Prüfung im Umfang von 30 Minuten zur Veranstaltung a).
Medienformen	Tafel, Folie, Computerpräsentation
Literatur	

Studiengang	Bachelor Chemie
Modulnr./-bezeichnung	12 / Physikalische Chemie III
Lehrveranstaltung	Vorlesung und Übung: PC III – Quantenmechanik und Spektroskopie
Semester	5
Modulverantwortlicher	Prof. Kitzerow
Dozenten	Dozenten der Physikalischen Chemie
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Pflicht
Lehrform / SWS	V4; Ü2
Arbeitsaufwand	Vorlesung / 60 h; Übung / 30 h; Selbststudium 150 h
Kreditpunkte	8.0
Voraussetzungen	Mathematik, Experimentalphysik I u. II
Lernziele / Kompetenzen	Grundkenntnisse der Quantenmechanik und Spektroskopie
Inhalt	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
Export	
Studien- / Prüfungsleistungen	Die <i>Modulprüfung</i> besteht aus einer Klausur im Umfang von 2 Zeitstunden.
Medienformen	Tafel, Folien, Computer
Literatur	Lehrbücher der Physikalischen Chemie

Studiengang	Bachelor Chemie / Bachelor Chemie – Studienrichtung Chemie
Modulnr./-bezeichnung	13 / Technische Chemie III
Lehrveranstaltungen	a) Vorlesung: Technische Chemie III (a) und (b) b) Vorlesung: Technische Chemie III (c) c) Praktikum Technische Chemie (a) d) Praktikum Technische Chemie (b)
Semester	4 + 5
Modulverantwortlicher	Prof. Grundmeier
Dozenten	Dozenten der Technischen Chemie
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Pflicht: a)+c); Wahlpflicht: b)+d)
Lehrform / SWS	a) V3; b) V1; c) P3; d) P5
Arbeitsaufwand	a) Vorlesung 45 h; Selbststudium 90 h b) Vorlesung 15 h; Selbststudium 30 h c) Praktikum 45 h; Selbststudium 45 h d) Praktikum 75 h; Selbststudium 75 h
Kreditpunkte	a) 4.5; b) 1.5; c) 3.0; d) 5.0
Voraussetzungen	Physikalische Chemie I, Physikalische Chemie II, Technische Chemie I
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden sollen Grundkenntnisse der elektrochemischen Prozesse und Verfahren sowie Wissen über die zugrunde liegende elektrochemische Kinetik an Festkörperoberflächen erwerben. Ferner sollen sie die Grundoperationen, die den chemischen Reaktionen vor- und nachgeschaltet sind, kennen- und verstehen lernen und ihre erworbenen Kenntnisse über die Reaktionstechnik und über Grundoperationen an ausgewählten Versuchen vertiefen.
Inhalt	a) Ionen und Elektronentransferprozesse; Grundlagen der elektrochemischen Kinetik; Bilanzierung elektrochemischer Reaktoren; Elektrodenmaterialien; Stofftransport und Stromdichteverteilung; moderne Aspekte elektrochemischer Prozesse (Brennstoffzellen, kombinierte elektrochemisch-katalytische Prozesse) Reale Reaktoren; Dispersions- sowie mehrparametrische Modelle; Kopplung von Kinetik und Verweilzeitverteilung (Mikro-/Makrovermischung); exotherm verlaufende Gleichgewichtsreaktionen; optimale Temperaturführung, Auslegung adiabatischer und polytroper Reaktoren; Stoff- und Wärmebilanzen; stabile und instabile Betriebspunkte beim Betrieb chemischer Reaktoren. b) Behandlung ausgewählter Grundoperationen: kontinuierliche Rektifikation, Extraktion; Kopplung von Stoff- und Wärmebilanzen; mehrstufige Verfahrensführung im Gleich-, Gegen- und Kreuzstrom; HTU-NTU-Konzept; Membranverfahren, Mischen und Rühren, Methodisches Vorgehen mit dimensionslosen Kennzahlen. c) Rühren, kont. Rektifikation; kont. Extraktion, Umsatzverhalten; Absorption d) Brennstoffzelle; Durchmischung und Stofftransport in Blasensäulen; Stoffübergang mit chemischer Reaktion; Adsorption; Methanolzerfall an Zinkoxid; Statistische Versuchsplanung und –auswertung; Wärmeübertragung
Export	
Studien- / Prüfungsleistungen	Die <i>Modulprüfung</i> setzt sich aus je einer Klausur (Teilmodulprüfungen) im Umfang von je 2 Zeitstunden über die Teilmodule a) und b) oder einer mündlichen Prüfung im Umfang von jeweils 30 Minuten zusammen.

	Ein <i>Leistungsnachweis</i> für die Teile c) und d) (Praktikum) wird durch das Anfertigen von Protokollen sowie das Ablegen von Antestaten zu den durchgeführten Versuchen erworben.
Medienformen	Tafel, Computerpräsentation
Literatur	a) <u>C. H. Hamann</u> , <u>W. Vielstich</u> , Elektrochemie, Wiley-VCH; V. M. Schmidt, Elektrochemische Verfahrenstechnik. Grundlagen, Reaktionstechnik, Prozessoptimierung, Wiley-VCH b) M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken: Technische Chemie

Studiengang	Bachelor Chemie
Modulnr./-bezeichnung	14 / Mathematik
Lehrveranstaltungen	Vorlesung u. Übung: Mathematik
Semester	1
Modulverantwortlicher	NN
Dozenten	Dozenten der Mathematik
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Pflicht
Lehrform / SWS	V4; Ü2
Arbeitsaufwand	Vorlesung 60 h; Übung 30 h; Selbststudium 120 h
Kreditpunkte	7.0
Voraussetzungen	keine
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden sollen in die Grundlagen der Mathematik eingeführt werden, die während des Chemiestudiums benötigt werden
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, Determinanten, lineare Gleichungssysteme; Gewöhnliche Differenzialgleichungen: Trennung der Variablen, Differenzialgleichungen erster und zweiter Ordnung
Export	
Studien- / Prüfungsleistungen	Die <i>Modulprüfung</i> besteht aus einer Klausur im Umfang von 2 Zeitstunden oder einer mündlichen Prüfung im Umfang von 30 Minuten.
Medienformen	Tafel, Folie, Computerpräsentation
Literatur	

Studiengang	Bachelor Chemie
Modulnr./-bezeichnung	15 / Physik
Lehrveranstaltungen	a) Vorlesung u. Übung: Experimentalphysik I b) Vorlesung u. Übung: Experimentalphysik II c) Praktikum Experimentalphysik
Semester	1 + 2
Modulverantwortlicher	NN
Dozenten	Vorlesung / Übung: Dozenten der Physik Praktikum: Dr. Hoentzsch
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Pflicht
Lehrform / SWS	a) V2; Ü1; b) V2; Ü1; c) P3
Arbeitsaufwand	a) Vorlesung 30 h; Übung 15 h; Selbststudium 60 h b) Vorlesung 30 h; Übung 15 h; Selbststudium 60 h c) Praktikum 45 h; Selbststudium 45 h
Kreditpunkte	a) 3.5; b) 3.5; c) 3.0
Voraussetzungen	Keine
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden sollen Grundkenntnisse in Physik erwerben, insbesondere wichtige physikalische Grundgesetze und Methoden kennenlernen.
Inhalt	a) 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 b) Elektrizität und Magnetismus, Optik c) Aus 24 Versuchen werden 18 so ausgewählt, dass aus jeder Gruppe (M, S, W, E, O, A) mindestens 2 Versuche kommen <u>Gruppe M</u> M1 E-Modul durch Biegung; M3 Innere Reibung I (Hagen-Poiseuille); M5 Der freie Fall; M7 Drehbewegung <u>Gruppe S</u> S2 Torsion; S3 Richt- u. Trägheitsmomente; S4 Gedämpfte Schwingungen; S6 Akustischer Doppler-Effekt <u>Gruppe W</u> W1 Reale Gase - Verflüssigung ; W2 Bestimmung des Adiabatenexponenten nach Rüchardt; W4 Linearer Ausdehnungskoeffizient; W5 Latente Wärmemengen - spez. Wärmekapazität <u>Gruppe E</u> E1 Strom-Spannungskennlinien von Widerständen; E3 Messung des Verlaufs von Magnetfeldern; E5 Gleichrichterschaltung; E6 Urspannung, innerer Widerstand / Wirkungsgrad von Spannungsquellen <u>Gruppe O</u> O2 Brennweiten von Linsen; O3 Reflexion polarisierten Lichtes; O4 Drehung der Polarisationssebene; O5 Optisches Beugungsgitter <u>Gruppe A</u> A2 Spezifische Ladung des Elektrons e/m ; A3 Franck-Hertz-Versuch; A4 Radioaktives Zerfallsgesetz; A5 Absorption radioaktiver γ -Strahlung mit Fehlerbewertung

Export	
Studien- / Prüfungsleistungen	a) Teilmodulprüfung (Klausur) b) Teilmodulprüfung (Klausur) c) Versuchsprotokolle, Kolloquien; Gewichtung 1:1 Die <i>Modulprüfung</i> besteht aus den zwei Teilmodulprüfungen.
Medienformen	Tafel, Folie, Computerpräsentation
Literatur	

Studiengang	Bachelor Chemie – Studienrichtung Chemie
Modulnr./-bezeichnung	16 / Praktikum Anorganische Chemie
Lehrveranstaltungen	Praktikum Anorganische Chemie
Semester	4
Modulverantwortlicher	Prof. Henkel
Dozenten	Dozenten der Anorganischen Chemie
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Wahlpflicht
Lehrform / SWS	P11
Arbeitsaufwand	Praktikum 165 h; Selbststudium 135 h
Kreditpunkte	10.0
Voraussetzungen	Allgemeine Chemie, Anorganische Chemie I, Anorganische Chemie II
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden erlernen anhand ausgewählter Präparate grundlegende präparative Arbeitstechniken zur Synthese und Charakterisierung anorganischer (Komplex)Verbindungen.
Inhalt	Präparatives Praktikum zur Vermittlung grundlegender Techniken anorganisch-chemischer Synthese wie z.B. Vakuumdestillation, Kristallzüchtung, Schutzgastechnik. Versuche zu den Lehrinhalten der Vorlesungen Anorganische Chemie I und Anorganische Chemie II: Synthesen unter Einbeziehung wichtiger anorganischer Reaktion.
Export	Teile des Praktikums werden auch für Studierende des Lehramtes Chemie (Gym) angeboten
Studien- / Prüfungsleistungen	Ein <i>Leistungsnachweis</i> wird durch das Anfertigen von Protokollen sowie das Ablegen von Antestaten zu den durchgeführten Versuchen erworben. Die <i>Modulprüfung</i> besteht aus einer Klausur im Umfang von 2 Zeitstunden oder einer mündlichen Prüfung im Umfang von 30 Minuten.
Medienformen	Tafelbild, Folien
Literatur	a) E. Riedel: Anorganische Chemie b) A. F. Holleman, E. Wiberg: Lehrbuch der Anorganischen Chemie

Studiengang	Bachelor Chemie – Studienrichtung Chemie
Modulnr./-bezeichnung	17 / Präparative Anorganische und Organische Chemie
Lehrveranstaltungen	a) Vorlesung: Anorganische Chemie III b) Vorlesung: Organische Chemie III - Teil A + B
Semester	5 / 6
Modulverantwortlicher	Prof. Henkel / Prof. Krohn
Dozenten	Dozenten der Anorganischen und Organischen Chemie
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Wahlpflicht
Lehrform / SWS	a) V4; b) V2
Arbeitsaufwand	a) Vorlesung 60 h; Selbststudium 120 h b) Vorlesung 30 h; Selbststudium 60 h
Kreditpunkte	a) 6.0; b) 3.0
Voraussetzungen	Anorganische Chemie II und Organische Chemie II
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse der Werner'schen Komplexchemie sowie der metallorganischen Chemie. Zudem werden sie in die Übergangsmetallchemie und die Chemie biologisch relevanter Moleküle eingeführt und lernen diese Kenntnisse auf Syntheseprobleme bzw. Praxisprobleme anzuwenden.
Inhalt	a) Werner'sche Koordinationschemie; optische Isomerie in Übergangsmetallkomplexen, optische Rotationsdispersion und Circular dichroismus; Chelatliganden: ein- und mehrkernige Komplexe; stereospezifische Synthesen, Racemattrennung Behandlung molekularer Eigenschaften mittels Gruppentheorie, Symmetrieelemente, Symmetrioperationen, Punkt- und Raumgruppen, symmetrieadaptierte Ligand-Gruppenorbitale, MO-Diagramme, Walsh-Diagramme Bindungsmodelle (Kristallfeld-, Ligandenfeld-, Molekülorbitaltheorie) in Übergangsmetallkomplexen Elektronenspektren, Termsymbolik, Oktaeder- und Tetraederfeld, Spaltterme (RS-Kopplung), Orgel-Diagramme, Tanabe-Sugano-Diagramme Bioanorganische Chemie; Beteiligung anorganischer Koordinationsverbindungen an essentiellen Prozessen des Lebens, Bedeutung von Zink, Kupfer und Eisen b) Teil A: Einführung in die Chemie biologisch relevanter Moleküle (Lipide, Kohlenhydrate, Nucleinsäuren, Aminosäuren und Peptide) Teil B: Aktuelle Beispiele moderner Synthesemethoden (Retrosynthese, Übergangsmetall-katalysierte Reaktionen, Metathesereaktionen, asymmetrische Synthese, chirale Template, Gruppentransformation)
Export	
Studien- / Prüfungsleistungen	Die <i>Modulprüfung</i> besteht aus einer Klausur aus den drei Teilgebieten im Umfang von 2 Zeitstunden oder einer mündlichen Prüfung im Umfang von 30 Minuten.
Medienformen	Tafel, Folie, Computerpräsentation
Literatur	a) L. H. Gade, Koordinationschemie, Wiley-VCH; W. Kaim, B. Schwederski, Bioanorganische Chemie, Teubner. b) G. Solomons, C. Fryhle, Organic Chemistry, Wiley-VCH, P.Y. Bruice, Organische Chemie, Pearson, A. Gossauer, Struktur und Reaktivität der Bio-

	moleküle, Wiley-VCH; K. C. Nicolaou, E. J. Sorensen, Classics in Total Synthesis; Wiley-VCH, K. C. Nicolaou, S. A. Snyder; Classics in total Synthesis II, Wiley-VCH, Th. Wirth, Syntheseplanung – aber wie, Spektrum Akademischer Verlag
--	---

Studiengang	Bachelor Chemie – Studienrichtung Chemie
Modulnr./-bezeichnung	18 / Technische Chemie II
Lehrveranstaltungen	Vorlesung und Übung: Technische Chemie II
Semester	6
Modulverantwortlicher	Prof. Fels
Dozenten	Dozenten der Anorganischen und Organischen Chemie
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Wahlpflicht
Lehrform / SWS	V2; Ü1
Arbeitsaufwand	Vorlesung 30 h; Übung 15h; Selbststudium 75h
Kreditpunkte	4.0
Voraussetzungen	Keine
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über technische Großprozesse für wichtige anorganische und organische Grundprodukte und deren Verwendung.
Inhalt	Technische Aspekte der großtechnischen Synthese ausgewählter anorganischer und organischer Basischemikalien Metallherstellung (Röstverfahren, Elektrolyse carbotechnischer Prozess) Produktstammbäume ausgewählter Hauptgruppenelemente; großtechnische Gewinnung wichtiger Industriegase (N ₂ , H ₂ , CO, ...) und technisch wichtiger Säuren (H ₂ SO ₄ , H ₃ PO ₄ , HNO ₃) und Basen (NaOH, CaO, Ca(OH) ₂ , NH ₃ etc.) Basischemikalien aus dem Bereich der Organischen Chemie; C1 – C4 Bausteine; zentrale industrielle Syntheseverfahren
Export	Die Vorlesung Technische Chemie II wird auch für Studierende des Lehramtes Chemie (Gym) angeboten.
Studien- / Prüfungsleistungen	Die <i>Modulprüfung</i> setzt sich aus einer Klausur im Umfang von 2 Zeitstunden oder einer mündlichen Prüfung im Umfang von jeweils 30 Minuten oder aus einem Seminarvortrag im Umfang von 30 Minuten zusammen.
Medienformen	Tafel, Computerpräsentation
Literatur	K. H. Büchel, H.-H. Moretto, P. Woditsch, Industrielle Anorganische Chemie, Wiley-VCH

Studiengang	Bachelor Chemie – Studienrichtung Chemie
Modulnr./-bezeichnung	19 / Vertiefende Studien
Lehrveranstaltungen	a) Vorlesung: Chemieinformation b) Vorlesung und Übung: Vertiefung b) Praktikum
Semester	6
Modulverantwortlicher	Prof. Henkel
Dozenten	Dozenten der Anorganischen, Organischen, Physikalischen und Technischen Chemie
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Wahlpflicht
Lehrform / SWS	a) V1; b) V2, Ü1; c) P7
Arbeitsaufwand	a) Vorlesung 15 h; Selbststudium 30 h b) Vorlesung 30, Übung 15; Selbststudium 75 c) Praktikum 105 h; Selbststudium 90 h
Kreditpunkte	a) 1.5; b) 4.0; c) 6.5
Voraussetzungen	Alle Grundpraktika
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden vertiefen im Forschungspraktikum die in den Grundpraktika erworbenen grundlegenden Fähigkeiten und werden auf selbständiges Arbeiten vorbereitet. Das Vertiefungspraktikum kann wahlweise in einem oder mehreren Arbeitskreisen durchgeführt werden. Im Seminar lernen die Studierenden begleitend verschiedene Möglichkeiten zur Informationsbeschaffung kennen.
Inhalt	a) Seminar b) Anwendung moderner Methoden in der Anorganischen, Organischen, Physikalischen und Technischen Chemie.
Export	keine
Studien- / Prüfungsleistungen	Ein <i>Leistungsnachweis</i> wird durch das Anfertigen von Protokollen zu den durchgeführten Versuchen im Praktikum erworben. Die <i>Modulprüfung</i> besteht aus beiden Leistungsnachweisen und einem benotetem Vortrag unter Nutzung moderner Präsentationstechniken im Umfang von 30 Minuten.
Medienformen	
Literatur	

Studiengang	Bachelor Chemie – Studienrichtung Chemie
Modulnr./-bezeichnung	19 / Vertiefende Studien (b: AC)
Lehrveranstaltungen	Vorlesung und Übung: Anorganische Chemie Vertiefung
Semester	6
Modulverantwortlicher	Prof. Henkel
Dozenten	Dozenten der Anorganischen Chemie
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Wahlpflicht
Lehrform / SWS	V2; Ü1
Arbeitsaufwand	Vorlesung 30 h; Übung 15 h; Selbststudium 75 h
Kreditpunkte	4.0
Voraussetzungen	Vorlesung Anorganische Chemie II und Praktikum Anorganische Chemie
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Röntgenstrukturanalyse und vertiefen ihre Kenntnisse der modernen Anorganischen Chemie.
Inhalt	<p>Im Rahmen der Vorlesung werden Kenntnisse in a) Röntgenstrukturanalyse sowie in b) metallorganischer Chemie vermittelt.</p> <p>a) Röntgenstrukturanalyse: Elementarzelle, Symmetrie, Raumgruppen, Beugung und Reziprokes Gitter, Phasenproblem und seine Lösung, Strukturverfeinerung, Diskussion der gewonnenen Parameter, Datenbanken. An ein- und dreidimensionalen Datensätzen wird nach Vermitteln der theoretischen Grundlagen der Verlauf einer kompletten Strukturklärung vorgestellt und praktisch nachvollzogen.</p> <p>b) Metallorganische Chemie: σ-Komplexe (Hydrid-, Alkyl-, Alkenyl- (Carben), Alkinylkomplexe) und π-Komplexe Synthese, Strukturen, Bindungsmodi, Reaktivität</p>
Export	
Studien- / Prüfungsleistungen	<p>Zu dieser Veranstaltung wird ein Leistungsnachweis in Form einer Klausur im Umfang von 2 Zeitstunden oder einer mündlichen Prüfung im Umfang von 30 Minuten erworben.</p> <p>Die <i>Modulprüfung</i> besteht aus beiden Leistungsnachweisen und einem benotetem Vortrag unter Nutzung moderner Präsentationstechniken im Umfang von 30 Minuten.</p>
Medienformen	Tafel, Folie, Computerpräsentation
Literatur	<p>a) C. H. Stout, L. H. Jensen, X-Ray Structure Determination, Wiley</p> <p>b) C. Elschenbroich, Organometallchemie, Teubner; E. Riedel, Moderne Anorganische Chemie, Walter de Gruyter</p>

Studiengang	Bachelor Chemie – Studienrichtung Chemie
Modulnr./-bezeichnung	19 / Vertiefende Studien (b: OC)
Lehrveranstaltungen	Vorlesung und Übung: Organische Chemie Vertiefung
Semester	6
Modulverantwortlicher	Prof. Krohn
Dozenten	Dozenten der Organischen Chemie
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Wahlpflicht
Lehrform / SWS	Vorlesung Organische Chemie Vertiefung / 2; Übung / 1
Arbeitsaufwand	Vorlesung 30 h; Übung 15 h; Selbststudium 75 h
Kreditpunkte	4.0
Voraussetzungen	Vorlesung Organische Chemie II und Praktikum Organische Chemie
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden sollen die Grundlagen der Natur- und Wirkstoffchemie kennen lernen. Neben der Vermittlung der stofflichen Kenntnis, der Biogenese und der Synthese der niedermolekularen Verbindungen soll das Verständnis für die Interaktion mit Biopolymeren geweckt werden.
Inhalt	Der Vorlesungsteil beinhaltet die vier Bereiche: Biosynthese von Naturstoffen, Eigenschaften und Wirkungsweisen von Wirkstoffen, Einführung in die Interaktion mit Rezeptoren (Modelling) und Synthese ausgewählter Wirkstoffe. In der Biosynthese werden die Biosynthese von Terpenen und Terpenoiden, Polyketiden, Alkaloiden und Aromaten (Shikimisäureweg) schwerpunktmäßig behandelt. Bei den Wirkstoffen stehen Antiinfektiva und Antitumormittel in Vordergrund. Im Modeling-Teil werden die Prinzipien der Interaktion niedermolekularer Verbindungen mit Enzymen und Rezeptoren anhand aktueller Modeling-Programme gehandelt. In Syntheseteil werden sowohl industrielle Synthese ausgewählter Arzneimittel als auch Beispiele aus der aktuellen Literatur besprochen.
Export	
Studien- / Prüfungsleistungen	Zu dieser Veranstaltung wird ein Leistungsnachweis in Form einer Klausur im Umfang von 2 Zeitstunden oder einer mündlichen Prüfung im Umfang von 30 Minuten erworben. Die <i>Modulprüfung</i> besteht aus beiden Leistungsnachweisen und einem benotetem Vortrag unter Nutzung moderner Präsentationstechniken im Umfang von 30 Minuten.
Medienformen	Tafel, Folie, Computerpräsentation
Literatur	a) R. B. Herbert, The Biosynthesis of Secondary Metabolites, Chapman and Hall b) P. M. Dewick, Medicinal Natural Products, a Biosynthetic Approach, Wiley-VCH c) A. Gossauer, Struktur und Reaktivität der Biomoleküle, Wiley-VCH d) H. Auterhoff, J. Knabe, H.-D. Höltje, Lehrbuch der Pharmazeutischen Chemie, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft e) K. C. Nicolaou, E. J. Sorensen, Classics in Total Synthesis; Wiley-VCH, K. C. Nicolaou, S. A. Snyder; Classics in total Synthesis II, Wiley-VCH

Studiengang	Bachelor Chemie – Studienrichtung Chemie
Modulnr./-bezeichnung	19 / Vertiefende Studien (b: PC)
Lehrveranstaltungen	Vorlesung und Übung: Physikalische Chemie Vertiefung
Semester	6
Modulverantwortlicher	Prof. Kitzerow
Dozenten	Dozenten der Physikalische Chemie
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Wahlpflicht
Lehrform / SWS	Vorlesung Physikalische Chemie Vertiefung / 2; Übung / 1
Arbeitsaufwand	Vorlesung 30 h; Übung 15 h; Selbststudium 75 h
Kreditpunkte	4.0
Voraussetzungen	Vorlesungen Physikalische Chemie I und II, Praktikum Physikalische Chemie, Mathematik für Chemiker
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden sollen die Methoden der Statistischen Thermodynamik kennen lernen und einfache Aufgaben selbständig lösen können. Die Grundlagen für eine eigenständige Einarbeitung in komplexere Fragestellungen der Statistischen Thermodynamik sollen gelegt werden.
Inhalt	Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Methode der Lagrange-Multiplikatoren, Mikrokanonisches Ensemble, Maxwell-Boltzmann-Verteilung, Kanonisches Ensemble und kanonische Zustandssumme, Statistische Bedeutung der thermodynamischen Zustandfunktionen, Wärmekapazität von Festkörpern und Gasen, Chemisches Gleichgewicht, Materie im elektrischen Feld, Theorie des Übergangszustandes, Bose-Einstein- und Fermi-Dirac-Verteilung
Export	
Studien- / Prüfungsleistungen	Zu dieser Veranstaltung wird ein Leistungsnachweis in Form einer Klausur im Umfang von 2 Zeitstunden oder einer mündlichen Prüfung im Umfang von 30 Minuten erbracht. Die <i>Modulprüfung</i> besteht aus beiden Leistungsnachweisen und einem benotetem Vortrag unter Nutzung moderner Präsentationstechniken im Umfang von 30 Minuten.
Medienformen	Tafel, Folie, Computerpräsentation
Literatur	Lehrbücher der Physikalischen Chemie

Studiengang	Bachelor Chemie – Studienrichtung Chemie
Modulnr./-bezeichnung	19 / Vertiefende Studien (b: TC)
Lehrveranstaltungen	Vorlesung und Übung: Technische Chemie Vertiefung
Semester	6
Modulverantwortlicher	Prof. Warnecke
Dozenten	Dozenten der Technischen Chemie
Zuordnung zum Curriculum	Chemie, Wahlpflicht
Lehrform / SWS	Vorlesung Technische Chemie Vertiefung / 2; Übung / 1
Arbeitsaufwand	Vorlesung 30 h; Übung 15 h; Selbststudium 75 h
Kreditpunkte	4.0
Voraussetzungen	Vorlesung Technische Chemie III und Praktikum Technische Chemie
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden sollen ihre Kenntnisse in der Chemischen Reaktionstechnik und den Unit Operations vertiefen sowie mit Methoden der Modellierung und der damit verbundenen experimentellen Validierung umzugehen lernen.
Inhalt	Gegenstand der Lehrveranstaltung (sowohl in Vorlesungen, Übungen und Praktika) sind - die Reaktionstechnik komplexer und mehrphasiger Systeme, - Wirkprinzipien der Strömung und des Mischens, - Grundlagen des Computational Fluid Dynamics (CFD), - Vertiefung von chemisch-physikalischen Phänomenen und Prozessen an Elektroden - Methoden der Oberflächenanalytik, - Modellierung von Oberflächenprozessen
Export	
Studien- / Prüfungsleistungen	Zu dieser Veranstaltung wird ein Leistungsnachweis in Form einer Klausur im Umfang von 2 Zeitstunden oder einer mündlichen Prüfung im Umfang von 30 Minuten erworben. Die <i>Modulprüfung</i> besteht aus beiden Leistungsnachweisen und einem benotetem Vortrag unter Nutzung moderner Präsentationstechniken im Umfang von 30 Minuten.
Medienformen	Tafel, Folie, Computerpräsentation
Literatur	a) M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken: „Technische Chemie“; Wiley-VCH, Weinheim, 1. Aufl. (2006) b) O. Levenspiel; “Chemical Reaction Engineering”, Wiley & Sons, New York, 3. Aufl. (1999) c) M. Jakubit: „Grundoperationen und Chemische Reaktionstechnik“; Wiley-VCH, Weinheim (1998) d) M. Kraume: „Mischen und Rühren“; Wiley-VCH, Weinheim (2002) e) W.R.A. Vauck, H.A. Müller: Grundoperationen Chemischer Verfahrenstechnik, Wiley-VCH, Weinheim (1999) f) B. Noll: „Numerische Strömungsmechanik“; Springer Verlag, Berlin (September 1993) g) A.R. Paschedag: „CFD in der Verfahrenstechnik - Allgemeine Grundlagen und mehrphasige Anwendungen“; Wiley-VCH, Weinheim (Mai 2004)

Studiengang	Bachelor Chemie – Studienrichtung CTB
Modulnr./-bezeichnung	20 / Materialwissenschaften von Beschichtungssystemen
Lehrveranstaltungen	a) Vorlesung und Übung: Lacksysteme 1 b) Vorlesung und Übung: Lacksysteme 2 c) Praktikum: Lacksysteme 1 d) Praktikum: Lacksysteme 2
Semester	5 + 6
Modulverantwortlicher	Prof. Bremser
Dozenten	Dozenten CTB
Zuordnung zum Curriculum	Chemie CTB, Wahlpflicht
Lehrform / SWS	a) V3; Ü1; b) V2 c) P 10 d) P 5
Arbeitsaufwand	a) Vorlesung 45 h; Übung 15 h; Selbststudium 120h b) Vorlesung 30 h; Selbststudium 30h c) Praktikum 150 h; Selbststudium 30 h d) Praktikum 45h; Selbststudium 45h
Kreditpunkte	a) 6.0; b) 2.0; c) 6.0; d) 3.0
Voraussetzungen	Alle Grundpraktika
Lernziele / Kompetenzen	Vorlesung: Grundlagen von Lack und Lackiersystemen. Übungen: Die in den Aufgaben gestellten Probleme erkennen, den Bezug zum Vorlesungsstoff herstellen, eine Lösung finden und das Ergebnis diskutieren. Praktikum: Die in Vorlesungen und Übungen gewonnenen Erkenntnisse werden durch Laboratoriumsexperimente praktisch vertieft.
Inhalt	Aufbau von Beschichtungen, Synthese, Formulierung, Applikation und Eigenschaften, Erarbeitung von lacktechnologischen Grundprinzipien Wandfarbe, Alkydharze, Polyester, Polyurethane, Epoxidharze, Klarlacke, Decklacke Filmbildung und Filmeigenschaften, Pigmentierung, wässrige und lösemittel-basierende Lacke, Pulverlacke, Dispergierung, Synthese funktionaler Oligomere.
Export	Kein
Studien- / Prüfungsleistungen	c,d) Ein Leistungsnachweis wird durch Antestate und das Anfertigen von Protokollen zu den durchgeführten Versuchen erworben. a, b) Die Modulprüfung besteht aus 2 Klausuren im Umfang von 2 Zeitstunden oder zwei mündlichen Prüfung im Umfang von 30 Minuten.
Medienformen	Tafel, Folie, Computerpräsentation
Literatur	Vorlesungsskripte; Goldschmidt: Handbuch Lackiertechnik; Meichsner: Lackeigenschaften messen und prüfen; Müller/Poth: Lackformulierung; Brock/Groteklaas/Mischke: Lehrbuch der Lacktechnologie; Wicks/Pappas/Jones: Organic Coatings.
Studiengang	Bachelor Chemie – Studienrichtung CTB

Modulnr./-bezeichnung	21 / Kolloide und Grenzflächen
Lehrveranstaltungen	a) Vorlesung und Übung: Kolloide und Grenzflächen b) Vorlesung und Übung: Prüf- und Analyseverfahren in der Beschichtungstechnologie c) Praktikum Prüf- und Analyseverfahren in der Beschichtungstechnologie
Semester	5
Modulverantwortlicher	Prof. Bremser
Dozenten	Dozenten CTB
Zuordnung zum Curriculum	Chemie CTB, Wahlpflicht
Lehrform / SWS	a) V3; Ü1; b) V3; Ü1 c) P 5
Arbeitsaufwand	a) Vorlesung 45 h; Übung 15 h; Selbststudium 180h b) Vorlesung 30 h; Übung 15 h; Selbststudium 75h c) Praktikum 45 h; Selbststudium 135 h
Kreditpunkte	a) 8,0; b) 4,0;c) 6
Voraussetzungen	Alle Grundpraktika
Lernziele / Kompetenzen	Vorlesung: Beherrschung der Grundlagen der Kolloid und Grenzflächenchemie und der Struktur-Wirkbeziehungen in Beschichtungsmaterialien. Übungen: Die in den Aufgaben gestellten Probleme erkennen, den Bezug zum Vorlesungsstoff herstellen, eine Lösung finden und das Ergebnis diskutieren. Praktikum: Die in Vorlesungen und Übungen gewonnenen Erkenntnisse werden durch Laboratoriumsexperimente praktisch vertieft.
Inhalt	a) Physikalische und chemische Eigenschaften von kolloidalen Teilchen und Grenzflächenkolloide, 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, Nanotechnologie b) Struktur – Wirkungsbeziehungen in Beschichtungsmaterialien: Benetzung, Grenzflächeneigenschaften, Mechanische Eigenschaften, Rheologie, Korrosion, Analysen- und Messmethoden, Allgemeine Prüf- und Analyseverfahren, Physikalische Mess- und Analysemethoden für Oberflächenwerkstoffe
Export	Kein
Studien- / Prüfungsleistungen	c) Ein <i>Leistungsnachweis</i> wird durch Antestate und das Anfertigen von Protokollen zu den durchgeführten Versuchen erworben. a, b) Die <i>Modulprüfung</i> besteht aus 2 Klausuren im Umfang von 2 Zeitstunden oder zwei mündlichen Prüfung im Umfang von 30 Minuten.
Medienformen	Tafel, Folie, Computerpräsentation
Literatur	Vorlesungsskripte; Goldschmidt: Handbuch Lackiertechnik; Meichsner: Lackeigenschaften messen und prüfen; Müller/Poth: Lackformulierung; Brock/Groteklaas/Mischke: Lehrbuch der Lacktechnologie; Pashley/Karaman: Applied Colloid and Surface Chemistry.

Studiengang	Bachelor Chemie – Studienrichtung CTB
Modulnr./-bezeichnung	22 / Applikations- und Lackprozessstechnologie
Lehrveranstaltungen	a) Vorlesung und Übung: Applikationstechnologie b) Vorlesung und Übung: Lackprozessstechnologie c) Praktikum: Applikationstechnologie
Semester	6
Modulverantwortlicher	Prof. Bremser
Dozenten	Dozenten CTB
Zuordnung zum Curriculum	Chemie CTB, Wahlpflicht
Lehrform / SWS	a) V2; Ü1; b) V2 c) P 5
Arbeitsaufwand	a) Vorlesung 30 h; Übung 15 h; Selbststudium 75h b) Vorlesung 30 h; Übung 15h; Selbststudium 30h c) Praktikum 45 h; Selbststudium 75 h
Kreditpunkte	a) 3.0; b) 4.0; c) 4.0
Voraussetzungen	Praktikum Lacksysteme 1; Praktikum Prüf- und Analyseverfahren in der Beschichtungstechnologie
Lernziele / Kompetenzen	Vorlesung: Zusammenhänge von Applikationstechnologien und Beschichtungssystem, Ökonomische und Ökologische Zusammenhänge im Beschichtungsprozess. Verfahrenstechnische Grundlagen der Lackherstellung, und des Gesamtprozesses. Übungen: Die in den Aufgaben gestellten Probleme erkennen, den Bezug zum Vorlesungsstoff herstellen, eine Lösung finden und das Ergebnis diskutieren. Praktikum: Die in Vorlesungen und Übungen gewonnenen Erkenntnisse werden durch Laboratoriumsexperimente praktisch vertieft.
Inhalt	a) Kenntnis wichtiger Applikationstechnologien von Beschichtungen, Aufbau und Einflussparameter auf die Beschichtungseigenschaften. Elektrotauchlackierung, Spritzapplikation, UV-Härtung, Pulverlackierung. b) Neue Synthesen und Rohstoffe auf dem Beschichtungssektor, Polymere, Vernetzungstechnologien, Pigmente, Additive, Patente, Sonderbeschichtungen, Reaktordesign, Rühren und Mischen, Dispergiertechnologie. Qualitätsmanagement, Projektmanagement.
Export	Kein
Studien- / Prüfungsleistungen	c) Ein <i>Leistungsnachweis</i> wird durch Antestat und das Anfertigen von Protokollen zu den durchgeführten Versuchen erworben. a, b) Die <i>Modulprüfung</i> besteht aus 2 Klausuren im Umfang von 2 Zeitstunden oder zwei mündlichen Prüfungen im Umfang von 30 Minuten.
Medienformen	Tafel, Folie, Computerpräsentation
Literatur	Vorlesungsskripte; Goldschmidt: Handbuch Lackiertechnik; Meichsner: Lackeigenschaften messen und prüfen; Müller/Poth: Lackformulierung; Brock/Groteklaas/Mischke: Lehrbuch der Lacktechnologie