



Brandenburgische
Technische Universität
Cottbus - Senftenberg

Masterstudiengang

Angewandte Chemie

-Modulbeschreibung-

2013

Modulbezeichnung Analytik	Credits 13	Workload [h] 390	Dauer [Semester] 1	Semester 1 (Sommer)
Modulnummer 1	Präsenzzeit [SWS] 10	Selbststudium [h] 240	Modulart Pflicht	Sprache deutsch
Lehrveranstaltungen	1.1	Vorlesung Bio- und Chemosensorik		
	1.2	Vorlesung Festkörperanalytik I		
	1.3	Vorlesung Chromatografische und spektroskop. Methoden		
	1.4	Laborkurs Identifizierung niedermolekularer Naturstoffe		
Voraussetzungen	umfassende Kenntnisse der Analytischen, Anorganischen und Organischen Chemie entsprechend Bachelor-Abschluss in Chemie oder chemierelevanten Studiengängen			
Lernziele und Kompetenzen	1	<p>Im Modul Analytik werden die Studierenden mit vielfältigen Methoden der Identifizierung und Charakterisierung von Naturstoffen und Materialien vertraut gemacht. Sie sollen Kompetenzen zur Auswahl geeigneter Analysemethoden für gegebene Problemstellungen entwickeln und fundierte Fähigkeiten und Fertigkeiten bei der Auswertung solcher Messungen erwerben.</p> <p>In der Vorlesung „Bio- und Chemosensorik“ erfahren die Studenten den aktuellen wissenschaftlichen Stand und die Entwicklungen in der Chemo- und Biosensorik. Es werden die Funktionsmechanismen und die Trends in der Entwicklung diskutiert.</p> <p>Die Vorlesung zur Festkörperanalytik vermittelt Grundlagen der Identifizierung und Charakterisierung anorganischer Festkörper und Materialien über Beugungsmethoden und Thermische Analysemethoden. Neben den Prinzipien des apparativen Aufbaus und der Arbeitsweise der Analysengeräte werden den Studierenden die methodischen Grundlagen zur Auswertung der Messungen vermittelt.</p> <p>Die Vorlesung „Chromatografische und spektroskop. Methoden“ vertieft und erweitert die im Bachelorstudium bzw. im Modul 2b vermittelten Kenntnisse zur Arbeitsweise und Einsatzmöglichkeiten chromatografischer und spektroskopischer Methoden zur Quantifizierung, Stofftrennung und -identifizierung.</p> <p>Im Laborkurs „Identifizierung niedermolekularer Naturstoffe“ erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur Auswahl und Anwendung nasschemischer und instrumenteller analytischer Methoden zur Identifizierung, Strukturaufklärung und Quantifizierung von Naturstoffen.</p>		

- 1.1 Vorlesung Chemische Sensoren und Biosensoren
- Konzept
 - Potentiometrische Chemo- and Biosensoren
 - Amperometrische chemische Sensoren und Biosensoren
 - Mechano-akustische Chemosensoren
 - Adsorptionsisothermen und Affinitätssensoren Refraktometrische und interferometrische Chemosensoren: Chemosensoren auf der Basis leitender Polymere
 - Fluoreszenz-Chemosensoren
 - Arrays chemischer Sensoren
- 1.2 Vorlesung Festkörperanalytik I
1. Thermische Analysenmethoden
- Thermochemische Grundlagen von Phasenumwandlungen
 - Aufbau, Messprinzipien und Auswertung von:
 - Differenzthermoanalyse (DTA)
 - Dynamische Differenzkalorimetrie (DSC)
 - Thermogravimetrie (TG)
 - Gekoppelte Methoden zur Gasanalyse (EGA)
 - Thermomechanische Analysen (Dilatometrie, TMA)
 - Kalorimetrie
2. Beugungsmethoden
- Grundlagen der Kristallografie
 - Wechselwirkungen von Materie mit hochenergetischer Strahlung
 - Aufbau, Messprinzipien, Auswertung von:
 - Röntgenbeugung (Pulver und Einkristall)
 - Neutronenbeugung
 - Untersuchungen mit Synchrotronstrahlung
- 1.3 Vorlesung Chromatografische und spektroskop. Methoden
- Methoden vorrangig zur Quantifizierung (Chromatographische Methoden):
 - Methoden im elektrischen Feld
 - neue Entwicklungen in HPLC, TLC und GC
 - Methoden vorrangig zur Strukturauskklärung (Molekülspektroskopische Methoden):
 - UV/VIS-Spektroskopie
 - Infrarot- und Raman-Spektroskopie
 - Magnetischen Resonanzspektroskopie (EPR, verschiedene Techniken der NMR-Spektroskopie)
- 1.4 Laborkurs Identifizierung niedermolekularer Naturstoffe
- Bearbeitung qualitativer und quantitativer analytischer Problemstellungen mittels Dünnschicht- und Gaschromatographie, Polarimetrie, UV- und Fluoreszenzspektroskopie, IR- und NMR-Spektroskopie und Massenspektrometrie.
 - Stoffklassen Aminosäuren, Mono- und Disaccharide, Glycoside, Lipide, Phenylpropane, Terpene, Alkaloide.
-

Literatur	<p>1.1 - Springer-Schriftenreihe über Chemical Sensors and Biosensors (ed. O. S. Wolfbeis), vol. 1-6. Electrochemical Sensor Analysis (Compreh. Analyt. Chem., vol. 49: Electrochemical Sensor Analysis).</p> <p>- Marks, R., Lowe, C.R., Cullen, D.C., Weetall, H.H., Karube, I. (Hrsg.): Handbook of Biosensors and Biochips</p> <p>- Wiss. Originalarbeiten und Reviews</p> <p>1.2 - Tilley, R., Understanding Solids</p> <p>- Müller, U., Anorganische Strukturchemie</p> <p>- Massa, W., Kristallstrukturbestimmung</p> <p>- Haines, P.J., Principles of Thermal Analysis and Calorimetry</p> <p>1.3 - Skoog, A., Leary, J.J.: Instrumentelle Analytik</p> <p>- Otto, M.: Analytische Chemie</p> <p>- Schwedt, G.: Analytische Chemie</p> <p>- Dörffel et al.: Analytikum</p> <p>- Lottspeich, F., Zorbas, H. (Hrsg.): Bioanalytik</p> <p>- Keeler, J: Understanding NMR Spectroscopy</p> <p>1.4 - Adam, K.P., Becker, H.: Analytik biogener Arzneistoffe</p> <p>- Franz, G., Koehler, H.: Drogen und Naturstoffe</p> <p>- Wagner, H., Bladt, S., Zgainski, E.M.: Drogenanalyse</p> <p>- Stahl, E., Schild, W.: Pharmazeutische Biologie</p>				
Lehrformen	Vorlesungen, Laborkurs				
Prüfungsleistungen	<p>Vorlesungen: jeweils Klausur 2 Zeitstunden</p> <p>Laborkurs: Protokolle, Versuchsbezogene mündliche Prüfungen, Gesamtnote Durchschnitt der Einzelleistungen</p>				
Ermittlung der Modulnote	<table border="0"> <tr> <td data-bbox="547 1368 766 1413">Klausuren jeweils</td> <td data-bbox="866 1368 922 1413">20%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="547 1420 671 1464">Laborkurs</td> <td data-bbox="866 1420 922 1464">40%</td> </tr> </table>	Klausuren jeweils	20%	Laborkurs	40%
Klausuren jeweils	20%				
Laborkurs	40%				
Modulbeauftragte und Lehrende	Prof. Dr. Hyna, Prof. Dr. Mirsky, Prof. Dr. Kaiser, Prof. Dr. Schmidt				
Bemerkungen					

Modulbezeichnung Biochemie und Zellbiologie	Credits 6	Workload [h] 180	Dauer [Semester] 1	Semester 1 (Sommer)
Modulnummer 2a	Präsenzzeit [SWS] 6	Selbststudium [h] 90	Modulart Pflicht	Sprache deutsch
Lehrveranstaltungen	2A1 Biochemie 2A2 Laborkurs Biochemische Methoden 2A3 Zellbiologische Grundlagen			
Voraussetzungen	Für 2A2. Laborkurs ist ein bestandenes Antestat über den vermittelten Stoff aus 2A1 und 2A3 Voraussetzung.			
Lernziele und Kompetenzen	2a	<p>Die Belegung der Module 2A oder 2B erfolgt nach Einschätzung der Auswahlkommission komplementär zum ersten berufsqualifizierenden Abschluss. Davon ausgehend, richtet sich der Modul „Chemie der Biomoleküle“ an Studierende mit vorwiegend chemischem oder chemisch-technologischem Hintergrund.</p> <p>Die Vorlesung „Biochemie“ soll durch Vermittlung der biochemischen Grundlagen das Verständnis für (bio)-chemische Abläufe in der Zelle verstärken. Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff werden direkt in der Vorlesung interaktiv bearbeitet. Dies bietet ein unmittelbares Feedback zum Lernerfolg. Durch die Studenten werden in seminaristischer Form Kurzvorträge erarbeitet.</p> <p>Die Vorlesung „Zellbiologische Grundlagen“ soll durch Vermittlung der zellbiologischen Zusammenhänge das Verständnis für (bio)-chemische Abläufe in der Zelle verstärken. Wichtige Methoden werden im Überblick dargestellt. Die Studenten bekommen durch das Lösen von komplexen Übungsaufgaben in der Vorlesung ein direktes Feedback zum Lernerfolg.</p> <p>In einem 1-wöchigen Blockpraktikum „Biochemische Methoden“ werden grundlegende biochemische Methoden im Labor erlernt. Anhand eines Skriptes organisieren die Studenten selbständig den Ablauf des Praktikums und dokumentieren dies anhand eines Protokollbuches.</p>		
Inhalte	2A1	<ul style="list-style-type: none"> - Makromoleküle der Zelle - Einführung in den Stoffwechsel/Thermodynamik - Glykolyse/Citratzyklus - Atmungskette - Proteinbiosynthese - Lipide/Lipidstoffwechsel - Regulation/Signaltransduktion 		
	2A2	<ul style="list-style-type: none"> - Quantitative Proteinbestimmung - Trennung von Proteinen durch SDS-PAGE - Enzymaktivitätsbestimmung - Isolierung und Charakterisierung der DNA aus Saccharomyces 		
	2A3	<ul style="list-style-type: none"> - Aufbau der eukaryotischen und prokaryotischen Zelle - Funktion der Zellorganellen im Zusammenhang mit biochemische Grundlagen des Zellstoffwechsels 		

-
- Grundlagen der Mikroskopie
 - Immunchemische Methoden
 - Grundlagen der Zellkulturtechnik

Literatur	2A1	Campbell, N.A., Reece, J.B.: Biologie
	2A3	Horton, H.R., et al.: Biochemie
	2A2	Lottspeich, F., Zorbas, H. (Hersg.): Bioanalytik Holtzhauer, M.: Biochemische Labormethoden Follmann, H.: Biochemie, Grundlagen und Experimente
Lehrformen	2A1	Vorlesung
	2A2	Praktikum
	2A3	Vorlesung
Prüfungsleistungen	2A1	Modulprüfung über alle 3 Teilmodule
	2A2	Klausur benotet 2 Zeitstunden, Anwesenheitspflicht im Praktikum
	2A3	
Ermittlung der Modulnote		Klausurnote
Modulbeauftragte und Lehrende	2A1	Dr. Hansen
	2A2	Dr. Hansen/ Dipl.- Ing. Schöne
	2A3	Dr. Hansen
Bemerkungen		

Modulbezeichnung	Credits	Workload [h]	Dauer [Semester]	Semester
Instrumentelle Analytik	6	180	1	1 (Sommer)
Modulnummer	Präsenzzeit [SWS]	Selbststudium [h]	Modulart	Sprache
2b	6	90	Pflicht	deutsch
Lehrveranstaltungen	2b.1	Instrumentelle Analytik		
	2b.2	Praktikum Instrumentelle Analytik		
Voraussetzungen	Grundlagen der anorganischen, organischen und physikalischen Chemie			
Lernziele und Kompetenzen	2b	<p>Die Belegung der Module 2a oder 2b erfolgt nach Einschätzung der Auswahlkommission komplementär zum ersten berufsqualifizierenden Abschluss. Davon ausgehend, richtet sich der Modul „Instrumentelle Analytik“ an Studierende mit vorwiegend biochemischem bzw. biotechnologischem Hintergrund, denen entsprechende Kenntnisse und Erfahrungen in der chemischen Analytik fehlen.</p> <p>Die Studierenden werden in die Grundlagen der Instrumentellen Analytik eingeführt und mit den wichtigsten Analysenverfahren, deren Anwendung sowie der jeweiligen Gerätetechnik vertraut gemacht.</p> <p>Nach Bestehen des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Möglichkeiten der verschiedenen Analysenverfahren zu beurteilen, diese durchzuführen und die gewonnenen Daten sowohl qualitativ als auch quantitativ auszuwerten.</p>		
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Bestandteile eines Analysenverfahrens - Grundlagen, Prinzipien und Anwendung elektrochemischer, thermischer, spektroskopischer und chromatographischer Methoden zur quantitativen Analyse, zur Stoffidentifizierung und zur Strukturaufklärung 			
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Skoog, A., Leary, J.J.: Instrumentelle Analytik - Gottwald, W.: Instrumentell-analytisches Praktikum - Harris, D.C.: Lehrbuch der quantitativen Analyse - Otto, M.: Analytische Chemie - Schwedt, G.: Taschenatlas der Analytik - Schwedt, G.: Analytische Chemie - Dörffel et al.: Analytikum 			
Lehrformen	Vorlesung, Praktikum			
Prüfungsleistungen	2b.1	Klausur benotet, 3 Zeitstunden		
	2b.2	Bestandenes Praktikum (mind. 50 % der Wertungspunkte) Voraussetzung für Teilnahme an Klausur		

Ermittlung der Modulnote	Entspricht Klausurnote
Modulbeauftragte und Lehrende	Prof. Dr. Hyna
Bemerkungen	

Modulbezeichnung Materialien	Credits 15	Workload [h] 450	Dauer [Semester] 2	Semester 1 (Winter) 2 (Sommer)
Modulnummer 3	Präsenzzeit [SWS] 12	Selbststudium [h] 270	Modulart Pflicht	Sprache deutsch
Lehrveranstaltungen	3.1	Vorlesung Poröse Materialien		
	3.2	Vorlesung Festkörperchemie		
	3.3	Vorlesung Biopolymere		
	3.4	Laborkurs Biopolymere		
Voraussetzungen	umfassende Kenntnisse der Anorganischen und Organischen Chemie entsprechend Bachelor-Abschluss in Chemie oder chemierelevanten Studiengängen; für Laborkurs Biopolymere ist erfolgreiches Absolvieren des Laborkurses Biochemische Methoden Voraussetzung			
Lernziele und Kompetenzen	3	<p>Im Modul Materialien werden die Studierenden mit vielfältigen Facetten der modernen Materialchemie bekannt gemacht. Die Studierenden lernen grundlegende Synthesestrategien sowie die Beziehungen von Struktur, chemischer Bindung und physikalischen Eigenschaften wichtiger Materialklassen kennen. Die Breite der betrachteten Materialien reicht dabei von klassischen anorganischen Festkörpern über hochporöse Materialien bis hin zu Biopolymeren.</p> <p>Gegenstand der Vorlesung „Poröse Materialien“ sind qualitative Aspekte der Synthese, Charakterisierung und Anwendung hochporöser Materialien. Den Studenten werden die Grundlagen wichtiger Modelle der textuellen Charakterisierung vermittelt.</p> <p>In der Vorlesung „Festkörperchemie“ werden wesentliche Aspekte zu Syntheseprozessen, Strukturen und physikalischen Eigenschaften anorganischer Festkörper und Materialien didaktisch verknüpft. Die Studierenden sollen Konzepte und Prinzipien in ihrem Zusammenhang erkennen und ansatzweise Schlussfolgerungen für das Design neuer Materialien ziehen.</p> <p>Die Lehrveranstaltung „Biopolymere“ soll die Studenten in die Lage versetzen, Biopolymere als Polymere lebender Organismen hinsichtlich ihrer Herkunft, ihrer charakteristischen Eigenschaften und speziell ihrer Interaktionsmöglichkeiten untereinander und mit anderen natürlichen oder synthetischen Verbindungen einzuordnen. Des Weiteren erhalten die Studenten Kenntnisse zur Analytik der betreffenden Biopolymere. Begleitend zur Aneignung dieser Kenntnisse werden die Studenten befähigt, Möglichkeiten und Chancen der industriellen und nachhaltigen Nutzung dieser nachwachsenden Rohstoffe zu erkennen. Fachbezogene Informationen werden im Selbststudium u.a. durch die Auseinandersetzung mit Originalarbeiten vermittelt.</p> <p>Nach Abschluss des Praktikums „Biopolymere“ werden die Studenten in der Lage sein, komplexe Themenstellung zur Erzeugung und Bewertung artifizieller Extrazellulärmatrix auf der Basis von Collagen</p>		

zu bearbeiten. Des Weiteren werden sie befähigt, Varianten der chemischen und proteasekatalysierten Peptidsynthese anzuwenden und methodisch einzuordnen.

Die Erörterung einer vorgegebenen Problematik (in einem Kolloquium) dient der Aneignung eines wissenschaftlichen Arbeitsstils und erfordert zudem die Arbeit mit englischsprachiger Primärliteratur. Soziale Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Arbeitsorganisation und Kommunikation werden durch die Arbeit in Kleingruppen gestärkt.

Inhalte	<p>3.1 Vorlesung Poröse Materialien</p> <ul style="list-style-type: none">- Synthese und Anwendungen poröser Materialien (Zeolithe, Silikagel, Kohlenstoffe, Metal organic frameworks)- Charakterisierung textueller und oberflächenchemischer Eigenschaften poröser Materialien <p>3.2 Vorlesung Festkörperchemie</p> <ul style="list-style-type: none">- Synthesemethoden der anorg. Festkörperchemie: Festkörperreaktionen, Combustion syntheses, Precursormethoden, Solvothermalsynthesen, Gasphasenabscheidungen und Chem. Transportreaktionen- Struktur und chem. Bindung in anorg. Festkörpern: Prinzip Kugelpackung, Besetzung von Lücken in Kugelpackungen, Polyionische Verbindungen, Zintl-Phasen, Laves-Phasen, Hume-Rothery-Phasen- Struktur-Eigenschaftsbeziehungen: mechan. Eigenschaften-Hartstoffe, Leitfähigkeit: elektr./ionisch, Magnetismus, optische Eigenschaften <p>Vorlesung Biopolymere</p> <p>Vorkommen, Biosynthese, chemische und stoffliche Charakteristika,</p> <p>3.3 Isolierungs- und Nachweismethoden, industrielle Applikationen von</p> <ul style="list-style-type: none">- Polyisoprenoiden- Polysacchariden- Peptiden/Proteinen und speziell Enzymen- Nukleinsäuren- Polyestern <p>pflanzlichen, tierischen und mikrobiellen Ursprungs</p> <p>Laborkurs Biopolymere</p> <ul style="list-style-type: none">- Erlernen von Methoden zur Isolierung, Quantifizierung, Charakterisierung von Collagen, Erzeugung und Bewertung artifiziieller extrazellulärer Matrices,- Erlernen verschiedener Methoden der chemischen Peptidsynthese, Vergleich von chemischer und proteasekatalysierter Peptidsynthese
Literatur	<p>3.1 Poröse Materialien:</p> <ul style="list-style-type: none">- Baerns, M.: Technische Chemie- Krüger, A.: Neue Kohlenstoffmaterialien <p>3.2 Festkörperchemie:</p> <ul style="list-style-type: none">- Riedel, E. (Hrsg.): Moderne Anorganische Chemie- Schubert, U., Hüsing, N., Synthesis of Inorganic Materials- Tilley, R., Understanding Solids- Müller, U., Anorganische Strukturchemie

-
- 3.3, - Habermehl, G., Hamann, P.E., Krebs, H.C.: Naturstoffchemie
 3.4 - Steinbüchel, A.: Biopolymers
 - Nuhn, P: Naturstoffchemie
 - Literatursammlung bestehend aus verschiedenen Originalarbeiten
 - Praktikumsskript zum Praktikum Naturstoffchemie
 - Jakubke, H.D. , Jeschkeit,H.: Aminosäuren, Peptide, Proteine

Lehrformen	Vorlesungen, Laborkurs
Prüfungsleistungen	Vorlesungen: jeweils Klausur benotet, 2 Zeitstunden Laborkurs: Kolloquium und Abschlussbericht
Ermittlung der Modulnote	3 Klausur Poröse Materialien 20 % Klausur Festkörperchemie 20 % Klausur Biopolymere 20 % Laborkurs Biopolymere 40 %
Modulbeauftragte und Lehrende	Prof. Dr. Klepel, Prof. Dr. Schmidt, Prof. Dr. Salchert
Bemerkungen	

Modulbezeichnung Naturstoffchemie	Credits 20	Workload [h] 600	Dauer [Semester] 1	Semester 2 (Winter)
Modulnummer 4a	Präsenzzeit [SWS] 16	Selbststudium [h] 360	Modulart Wahlpflicht	Sprache Deutsch
Lehrveranstaltungen	4a.1	Vorlesung Niedermolekulare Naturstoffe		
	4a.2	Vorlesung Pharmazeutische Chemie		
	4a.3	Seminar zum Laborkurs		
	4a.4	Laborkurs Enzymtechnologie		
	4a.5	Laborkurs Naturstoffchemie		
Voraussetzungen	Vorangegangene Module des Studienganges			
Lernziele und Kompetenzen	4a	<p>Das Fachgebiet Naturstoffchemie wird in allen Facetten, d.h. ausgehend von Struktur und Eigenschaften von Naturstoffen, deren chemischen bzw. enzymatischen Umsetzung und Transformation bis hin zur Wirkungsweise biologisch aktiver Komponenten in Organismen, behandelt.</p> <p>Die Lehrveranstaltung „Niedermolekulare Naturstoffe“ soll den Studenten eine Einführung in die strukturellen und biochemischen Eigenschaften, die Biosynthese, die Möglichkeiten zur chemischen Synthese und die Nutzbarkeit wesentlicher niedermolekularer Naturstoffe im Sinne von Sekundärmetaboliten geben. Die Studenten werden in die Lage versetzt, die Sekundärmetabolite anhand prägnanter Strukturmerkmale zu erkennen und hinsichtlich ihrer Biogenese in die verschiedenen Stoffwechselwege einzuordnen. Im Laborkurs „Naturstoffe“ werden Kenntnisse und Fähigkeiten zur Anwendung fortgeschrittener Methoden zur Isolierung, Reinigung, Analyse und Synthese von Naturstoffen vermittelt.</p> <p>Ziel der Vorlesung „Pharmazeutische Chemie“ ist es, das Verständnis der Wirkweise von biologisch aktiven Verbindungen im Organismus zu entwickeln. Es wird ein Überblick über die Vorgehensweisen und Methoden der Wirkstoffforschung gegeben.</p> <p>Im Laborkurs Enzymtechnologie werden -interdisziplinär und fachübergreifend- grundlegende Methoden der Enzymtechnologie vermittelt, Enzymstabilitäten und Enzymkenndaten photometrisch bestimmt, Strategien zur Produktion mikrobieller Enzyme angewandt und das Potenzial zur Biomassekonversion und Biotransformation analysiert.</p> <p>Neben den technologischen Schlüsselkompetenzen werden die Studenten durch Teamarbeit (je 2 Studenten) und zeitversetzte Versuche zur Entwicklung zeiteffizienter Arbeitsweise wie auch sozialer und kommunikativer Kompetenz angeleitet. Die selbständige Literaturrecherche, wissenschaftliche Seminarpräsentation und die Kolloquiumdiskussionen schulen den Vortragsstil und eigenständiges, selbstmotivierendes Arbeiten.</p>		

- 4a.1 - Vorkommen, Biosynthese, chemische Synthese, strukturelle Merkmale niedermolekularer Naturstoffe pflanzlichen, tierischen und mikrobiellen Ursprungs: Acetoide, Polyketide, Shikimisäure-abkömmlinge, Biogene Amine, Alkaloide, Porphyrine
 - biologische und therapeutische Funktionen der Sekundärmetabolite
- 4a.2 - Molekulare Wirkmechanismen von Pharmaka (Rezeptorbegriff, Rezeptorbindung, wichtige Klassen von Targetproteinen und ihre Beeinflussung durch Pharmaka, Grundlagen der Pharmakokinetik, Softdrug- und Prodrugkonzept)
 - Methoden der Leitstrukturfindung und -optimierung
 - Qualitative und quantitative Struktur-Wirkungs-Beziehungen
 - Methoden des rationalen Designs (strukturbasiertes Design, pharmakophorbasiertes Design)
 - Grundlagen des Molecular Modelling
 - Stereochemie: konformative und konfigurative Aspekte der Wirkstoffforschung
 - Peptidmimetika
 - Kombinatorische Methoden der Wirkstoffforschung
- 4a.3, 4a.4 Schwerpunkte des 5-wöchigen Blockpraktikums sind Oxidoreduktasen und Hydrolasen, Struktur, Modifikation und stoffliche Verwertung des Lignozellulose-Komplexes, Proteinisolation und Reinigung, regio- und stereoselektive Biokatalyse; Substratumsatz, Cofaktoreinsatz, Produktanalyse mittels UV/VIS Spektrometrie, HPLC und GCMS.
 Teilaufgaben:
 - Herstellung einer pilzlichen Oxidoreduktase und Hydrolase: Kultivierung, Fermentation, Isolation, Aktivitätsmessungen, Enzymbildungskinetik
 - Enzymreinigung, Enzymcharakterisierung (Trennung der Aktivitäten, Isoformen, Untereinheiten, Stabilitäten, Km-Werte)
 - Substrat-, Regio-, Stereoselektive Umsetzungen von aromatischen Alkoholen, pharmazeutischen Substraten, Naphthalen und Ethylbenzol mit isolierten Enzymen, selektive Halogenierungen
 - Strohligninverzuckerung
- 4a.5 - Fortgeschrittenen Arbeitstechniken zur Gewinnung (Isolierung, Partialsynthese und Synthese) und chemischer Modifizierung von Naturstoffen
-

Literatur	<p>4a.1 - Habermehl, G., Hamann, P.E., Krebs, H.C.: Naturstoffchemie - Nuhn, P: Naturstoffchemie - McMurry, J., Begley, T.: Organische Chemie der biologischen Stoffwechselwege - Literatursammlung bestehend aus verschiedenen Originalarbeiten</p> <p>4a.2 - Steinhilber, D., Schubert-Zsilavec, M., Roth, H.-J.: Medizinische Chemie, Targets, Arzneistoffe, Chemische Biologie - Klebe G.: Wirkstoffdesign – Entwurf und Wirkung von Arzneistoffen - Silverman, R. B.: The Organic Chemistry of Drug Design and Drug Action</p> <p>4a.3, 4a.4 - Bisswanger H., Figura R., Möschel K., Nouaimi, M.: Enzymkinetik, Ligandenbindung und Enzymtechnologie - Hofrichter, M., Esser, K.: The Mycota: Industrial Applications - Heiden S., Bock A-K., Antranikian G.: Industrielle Nutzung von Biokatalysatoren - Originalarbeiten zum Thema</p> <p>4a.5 - Brückner, R.; Braukmüller, S.; Beckhaus, H.-D.; Dirksen, J.; Goepfel, D.; Tietze, L. F.; Eicher, T., Diederichsen, U., Speicher, A.: Reaktionen und Synthesen - Oestreich, M.: Praktikum Präparative Organische Chemie – Organisch-Chemisches Fortgeschrittenenpraktikum - Adam K. P., Becker, H.: Analytik biogener Arzneistoffe - Franz G., Koehler H.: Drogen und Naturstoffe - Wagner H., Bladt S., Zgainski E. M.: Drogenanalyse - Stahl E., Schild W.: Pharmazeutische Biologie</p>
Lehrformen	<p>4a.1 Vorlesung 4a.2 Vorlesung 4a.3 Seminar 4a.4 Laborkurs 4a.5 Laborkurs</p>
Prüfungsleistungen	<p>4a.1 Klausur benotet, 2 Zeitstunden 4a.2 Klausur benotet, 3 Zeitstunden 4a.3, 4a.4 Teilnote Enzymtechnologie zusammengesetzt aus Noten der Seminarvorträge, Praktikumsprotokolle, Abschlusskolloquium 4a.5 Bewertete Analysen, Präparate und Laborjournalen, Versuchsbezogene mündliche Prüfungen, Gesamtnote Durchschnitt der Einzelleistungen</p>
Ermittlung der Modulnote	<p>Gemittelt aus gewichteten Einzelnoten: Klausuren jeweils 15 % Noten Laborkurse jeweils 35%</p>
Modulbeauftragte und Lehrende	<p>Prof. Dr. Salchert, Prof. Dr. Kaiser, Prof. Dr. Scheibner</p>
Bemerkungen	

Modulbezeichnung Anorganische Materialien	Credits 20	Workload [h] 600	Dauer [Semester] 1	Semester 2 (Winter)
Modulnummer 4b	Präsenzzeit [SWS] 16	Selbststudium [h] 360	Modulart Wahlpflicht	Sprache deutsch
Lehrveranstaltungen	4b.1	Vorlesung Grenzflächenchemie poröser Materialien		
	4b.2	Vorlesung Elementanalytik		
	4b.3	Vorlesung Festkörperanalytik II		
	4b.4	Laborkurs Anorganische Materialien		
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> - Vorlesungen Festkörperanalytik I, Chromatographische und spektroskopische Methoden - Vorlesung Festkörperchemie - 			
Lernziele und Kompetenzen	4b	<p>Im Wahlpflichtmodul werden den Studierenden vertiefende Kenntnisse der Chemie anorganischer Festkörper und Materialien vermittelt. Sie erlernen wichtige analytische Methoden zur</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beschreibung des Syntheseverlaufs fester Körper, - zur Bestimmung ihrer Zusammensetzung und Struktur sowie - zur Beschreibung ihrer Wechselwirkung mit Molekülen. <p>Darauf aufbauend soll das Anwendungspotential anorganischer Materialien abgeleitet und beschrieben werden.</p> <p>Gegenstand der Vorlesung "Grenzflächenchemie poröser Materialien" ist die quantitative Beschreibung der Wechselwirkung Molekül ↔ poröser Festkörper bei Berücksichtigung von Transportprozessen.</p> <p>Die Studenten lernen, wie sich aus diesem Zusammenspiel maßgeblichen Eigenschaften poröser Materialien für einen Einsatz in</p> <ul style="list-style-type: none"> - Katalyse - Adsorptionsprozessen der Umwelttechnik - elektrochemischen Applikationen, z.B. Brennstoffzellen - Medien zur Energiespeicherung (Wasserstoff, Adsorptionswärmespeicher) ergeben. <p>Für das rationale Design anorganischer Festkörper und Materialien ist die Kenntnis der exakten Zusammensetzung essentiell. In der Vorlesung „Elementanalytik“ werden die Studierenden mit den wichtigsten analytischen Methoden hierzu, der Atomabsorptionsspektrometrie und der optischen Emissionsspektrometrie, vertraut gemacht. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, fachgebietsübergreifend theoretische und praktische Lösungsansätze für analytische Fragestellungen mit Hilfe der Elementanalytik zu entwickeln.</p> <p>Die Vorlesung „Festkörperanalytik 2“ vermittelt den Studierenden wesentliche Prinzipien zur Thermodynamik und Kinetik der Phasenbildung anorg. Festkörper. Dabei sollen grundlegende Kenntnisse zur Modellierung der Phasenbildung über CalPhaD-</p>		

Methoden sowie zum experimentellen Nachweis des Verlaufs von Festkörperreaktionen erworben werden. Die dabei zu erwerbende Kompetenz zur Verknüpfung von Modellierung und Experiment soll im Laborkurs vertieft und gefestigt werden.

Im Laborkurs Anorganische Materialien werden zwei Themencluster bearbeitet. Im Cluster „Poröse Materialien“ wird anhand ausgewählter Beispiele die Kette Materialsynthese - Charakterisierung – Anwendung in ihrer Gesamtheit verfolgt.

Im Cluster „Anorg. Festkörper und Materialien“ wird von den Studierenden ein systematischer Erkenntnisprozess simuliert: thermodynamische Abschätzung der Phasenbildung, exp. Analyse der Phasenbildung, Syntheseoptimierung, Evaluierung von Methoden zur Kristallzucht, zielorientierte Kristallzucht (Größe, Morphologie,...).

Die Studierenden erwerben darüber hinaus durch ihre Arbeit in *Projektgruppen* wesentliche Fähigkeiten in der Planung, Durchführung, Dokumentation und Präsentation von Forschungsprojekten. Dabei werden ebenso nichtfachspezifische Kompetenzen, wie Teamfähigkeit, Kooperation, Geräte- und Zeitmanagement sowie Präsentation und Verteidigung eigener wissenschaftlicher Ergebnisse vermittelt.

Inhalte

- 4b.1 Vorlesung Grenzflächenchemie poröser Materialien
- Adsorptionsmodelle, quantitative Beschreibung der Stärke der Wechselwirkung Molekül ↔ Oberfläche
 - vertiefende Charakterisierung textueller und oberflächenchemischer Eigenschaften poröser Materialien
 - Grundlagen des Stofftransportes in porösen Materialien
 - gegenwärtige und potentielle technische Anwendungen poröser Materialien
- 4b.2 Vorlesung „Elementanalytik“
- Termschema, Quantenzahlen, Auswahlregeln, Singulett- und Triplett-Zustände, Kopplung von Drehimpulsen (j-j-Kopplung und Russel-Saunders-Kopplung), Feinstrukturen (Zeeman-Effekt)
 - Intensität von Übergängen, die Breite von Spektrallinien
 - Methoden der Probenvorbereitung
 - Atomabsorptionsspektrometrie: Prinzipien und Bauteile der Linien-AAS, Prinzipien und Bauteile der Kontinuums-AAS, Aufbau und Funktionsweise der Graphitrohr-AAS, Atomisierungsmechanismen,
 - Induktiv-gekoppeltes Plasma- optische Emissionsspektrometrie: Anwendungsgebiete, Aufbau, Erzeugung und Eigenschaften eines Plasmas, Vorgänge im Plasma während der Analyse, Mapping von Analysenlinien, Anwendungsbeispiele aus der Materialanalytik
 - Grundlagen der ICP-MS
- 4b.3 Vorlesung „Festkörperanalytik2“
- thermodyn. Grundlagen der Phasenbildung
 - Gibbsche Phasenregel und Formen von Zustandsdiagrammen
 - Modellierung der Phasenbildung in binären Systemen (Grundlagen der CalPhaD-Methoden)
 - therm. Analyse der Phasenbildung
-

- Druckabhängigkeit der Phasenbildung
- elektrochemische Spannungsreihe anorg. Festkörper
- Methoden zur Analyse von Festkörper-Gasphasengleichgewichten
- Anwendungen und Beispiele

- 4b.4 Laborkurs, Cluster „Poröse Materialien“
- Synthese poröser Materialien nach den Synthesepinzipen Subtraktion (z.B. Kohlenstoffe), Fällung (z.B. Silikagel), Kristallisation (z.B. Zeolith A)
 - textuelle Charakterisierung der Materialien
 - Adsorptionsuntersuchungen anhand der Materialien
- Laborkurs, Cluster „Anorgan. Festkörper und Materialien“
- Thermodyn. Modellierung von Festkörper-Gas-Gleichgewichten
 - Analyse der Phasenbildung binärer und multinärer Chalkogenide
 - Synthese und Syntheseoptimierung (Phasenidentität und –reinheit)
 - Anwendung von Methoden der Kristallzucht
 - zielorientierte Optimierung der Kristallzucht (Größe, Morphologie,...)
 - jeweils Identifizierung/Charakterisierung der erhaltenen Proben (Strukturanalyse, therm. Analyse, Elementanalyse)

Literatur	<p>4b.1 Grenzflächenchemie Poröser Materialien:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Baerns, M.: Technische Chemie - Lowell, S. , Thommes, M., Thomas, M.A., Shields, J.E.: Characterization of Porous Solids and Powders <p>4b.2 Elementanalytik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nölte, K.: ICP-Emissionsspektrometrie für Praktiker - Hollas, J.M.: Moderne Methoden in der Spektroskopie - Banwell, C.N.: Molekülspektroskopie - Broekaert, J.A.C.: Analytical atomic spectrometry with flames and plasmas - Becker, S.: Inorganic Mass Spectrometry - Montaser, A.: Inductively coupled plasma in analytical atomic Spectrometry - Welz, B.: Atomspektrometrie <p>4b.3 Festkörperanalytik 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Binnewies, M., Glaum, R., Schmidt, M., Schmidt, P.: Chemische Transportreaktionen -Schmalzried, H., Navrotsky, A.: Festkörperthermodynamik <p>4b.4 Laborkurs:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Schubert, U., Hüsing, N.: Synthesis of Inorganic Materials -Tilley, R.: Understanding Solids -Müller, U.: Anorganische Strukturchemie -Massa, W.: Kristallstrukturbestimmung -Haines, P.J.: Principles of Thermal Analysis and Calorimetry
-----------	---

Lehrformen

Vorlesungen, Laborkurs

Prüfungsleistungen	4b.1	Grenzflächenchemie: Klausur 2 Zeitstunden	
	4b.2,	Festkörperanalytik und Elementanalytik: gemeinsame mündliche	
	4b.3	Prüfung, 45 min	
	4b.4	Protokolle und englischsprachige Präsentation	
Ermittlung der Modulnote	4b	Klausur Grenzflächenchemie	25%
		Gemeinsame Prüfung Festkörperanalytik und Elementanalytik	25%
		Laborkurs	50%
Modulbeauftragte und Lehrende		Prof. Dr. Schmidt, Prof. Dr. Klepel, Prof. Dr. Acker	
Bemerkungen			

Modulbezeichnung Projektarbeit	Credits 4	Workload [h] 120	Dauer [Semester] 1	Semester 1 (Sommer)
Modulnummer 5	Präsenzzeit [SWS] 4	Selbststudium [h] 60	Modulart Pflicht	Sprache deutsch
Lehrveranstaltungen	Projektarbeit			
Voraussetzungen	entsprechend Zulassung zum Master-Studiengang			
Lernziele und Kompetenzen	5 Im Rahmen der Projektarbeit werden Studenten mit den Arbeitsabläufen in einer Forschungsgruppe vertraut gemacht, indem sie abgegrenzte Teilgebiete laufender Forschungsprojekte bearbeiten. Das hierzu benötigte theoretische Wissen wird durch das Studium der entsprechenden Spezialliteratur bzw. durch Auswerten wissenschaftlicher Publikationen erworben. Auf diese Weise werden den Studenten Fachkompetenzen vermittelt, welche über das obligatorische Vorlesungsangebot teilweise hinausgehen. Es werden ebenso nichtfachspezifische Kompetenzen, wie Teamfähigkeit, Kooperation, Geräte- und Zeitmanagement sowie Präsentation und Verteidigung eigener wissenschaftlicher Ergebnisse vermittelt.			
Inhalte	Die Inhalte orientieren sich an den aktuellen Forschungsarbeiten an der Fakultät.			
Literatur	Primärliteratur und Reviews zum Forschungsgegenstand			
Lehrformen	Teamarbeit in Forschungsgruppen			
Prüfungsleistungen	Kolloquium in englischer Sprache			
Ermittlung der Modulnote	Kolloquium	100%		
Modulbeauftragte und Lehrende	Studiendekan alle Lehrenden			
Bemerkungen				

Modulbezeichnung Tutorium	Credits 2	Workload [h] 60	Dauer [Semester] 2	Semester 1 (Sommer) 2 (Winter)
Modulnummer 6	Präsenzzeit [SWS] 1	Selbststudium [h] 30	Modulart Pflicht	Sprache Deutsch
Lehrveranstaltungen	Tutorien			
Voraussetzungen	entsprechend Zulassung zum Master-Studiengang			
Lernziele und Kompetenzen	6 Im Tutorium halten die Studenten des Masterstudienganges Lehrveranstaltungen für Studenten der Bachelorstudiengänge Chemie bzw. Biotechnologie ab. Ziel dieser Veranstaltungen ist es aus Sicht der Bachelorstudenten, ausgewählte Lehrinhalte des regulären Lehrangebotes zu wiederholen bzw. zu vertiefen und somit ein besseres Verständnis dieser Themengebiete zu erlangen. Die Studenten des Masterstudienganges wiederum erlangen, neben der Vertiefung vorhandener fachspezifischer Kompetenzen, die Fähigkeit zur anspruchsvollen Vermittlung komplexer Zusammenhänge sowie zur fachbezogenen Diskussion vor einem Auditorium.			
Inhalte	Die Inhalte orientieren sich am jeweils aktuellen Bedarf.			
Literatur	Lehrbücher und Fachliteratur zum jeweils zu behandelnden Lehrgebiet			
Lehrformen	Seminarleitung			
Prüfungsleistungen	keine			
Ermittlung der Modulnote				
Modulbeauftragte und Lehrende	Studiendekan			
Bemerkungen				

Modulbezeichnung Masterprojekt	Credits 30	Workload [h] 900	Dauer [Semester] 1	Semester 3 (Winter)
Modulnummer 7	Präsenzzeit [SWS]	Selbststudium [h]	Modulart Pflicht	Sprache deutsch englisch
Lehrveranstaltungen	Wissenschaftliche Vorbereitung der Masterarbeit Masterarbeit und Kolloquium			
Voraussetzungen	Absolvieren der ersten beiden Semester des Masterstudienganges			
Lernziele und Kompetenzen	7	<p>Gemäß Studiengangsziel ist die Graduierung zum Master of Science mit dem Nachweis der Befähigung zur angeleiteten Bearbeitung einer komplexen wissenschaftlichen bzw. ingenieurtechnischen Aufgabenstellung verbunden, deren Niveau unter aktiver Anwendung der im Studium erworbenen theoretischen und laborpraktischen Fähigkeiten über das des Bachelorstudiums hinausgeht.</p> <p>Auf Grund von Vorgaben werden die theoretischen Grundlagen und daraus ableitend die Versuchsroutine in der Vorbereitungsphase herausgearbeitet. Im anschließenden Teil werden die erforderlichen Experimente durchgeführt und deren Ergebnisse in einer schriftlichen Arbeit wissenschaftlich anspruchsvoll dargestellt und diskutiert.</p> <p>Das Anfertigen der Masterarbeit erfordert von den Studenten im hohen Maße Fähigkeiten in der Planung, Durchführung, Dokumentation und Präsentation von Forschungsprojekten. Dabei werden ebenso nicht-fachspezifische Kompetenzen, wie Teamfähigkeit, Kooperation, Geräte- und Zeitmanagement sowie Präsentation und Verteidigung eigener wissenschaftlicher Ergebnisse verlangt.</p>		
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Angeleitete, meist experimentelle Bearbeitung einer komplexen wissenschaftlichen Aufgabenstellung - begleitendes Studium von Primärliteratur zum Forschungsthema - Teilnahme an Literatur- und Progress-Seminaren der Arbeitsgruppe - Laborreport zur Etablierung des experimentellen Ansatzes für die Bearbeitung der Aufgabenstellung und Diskussion der ersten Ergebnisse - Anfertigung der schriftlichen Thesis - Kolloquium mit mündlicher Präsentation und Diskussion 			
Literatur	Primärliteratur und Reviews zum Forschungsgegenstand			
Lehrformen	Teamarbeit in Forschungsgruppen			
Prüfungsleistungen	Masterarbeit (Master Thesis), schriftlich und Kolloquium, mündlich			
Ermittlung der Modulnote	Masterarbeit	70%		
	Kolloquium	30%		
Modulbeauftragte und Lehrende	Studiendekan, alle Lehrenden			
Bemerkungen	Report in deutscher oder englischer Sprache je nach Forschungsgruppe und eigener Entscheidung			