

Modulhandbuch Chemie - Master-Studiengang

Datum 14.10.2019

Mastermodule

che400 - Organische Chemie für Fortgeschrittene

Modulbezeichnung	Organische Chemie für Fortgeschrittene	
Modulcode	che400	
Kreditpunkte	9.0 KP	
Workload	270 h	
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> Master Chemie (Master) > Mastermodule 	
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> Jens Christoffers Prüfungsberechtigt <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> Jens Christoffers Sven Doye Gerhard Hilt 	
Teilnahmevoraussetzungen	BSc in Chemie (oder vergleichbarer Abschluss in einem naturwissenschaftlichen Fach)	
Kompetenzziele	<p>Kenntnisse und Fertigkeiten</p> <p>Den Studierenden werden in diesem Modul weiterführende und moderne Aspekte der Organischen Chemie unter Berücksichtigung der von Ihnen gewählten Schwerpunkte vermittelt. Die Studierenden haben nach erfolgreichem Abschluss des Moduls ihr Basiswissen der Organischen Chemie stark erweitert.</p>	
Modulinhalte	<p>Auf der Basis der im BSc-Studium grundlegend vermittelten Kenntnisse wählen die Studierenden entsprechend ihrer Schwerpunktwahl geeignete Fortgeschrittenenvorlesungen der Organischen Chemie aus, in denen weiterführende theoretische Grundlagen für Forschungsarbeiten in der Organischen Chemie diskutiert werden. Die Studierenden wählen drei Vorlesungen aus der Serie "Organische Chemie für Fortgeschrittene" aus, dabei können in einem Semester mehrere Vorlesungen gehört werden.</p> <p>Die Vorlesungsserie "Organische Chemie für Fortgeschrittene" umfasst folgenden Themen (bis zu drei Vorlesungen in einem Semester gemäß der Ankündigungen der jeweiligen Dozenten):</p> <p>"Naturstoffchemie" (Doye), "Naturstoffsynthese" (Doye), "Stereochemie organischer Verbindungen" (Doye), "Chemie der Heteroaromaten" (Doye), "Metallorganische Reagenzien und Katalysatoren in der Organischen Synthese" (Christoffers) "Aromaten und Heterocyclen" (Christoffers) "Syntheseplanung" (Christoffers) "Naturstoffe" (Christoffers) "Asymmetrische Synthese und Katalyse – Prinzipien und Anwendungen" (Hilt) "Reduktionen und Oxidationen – von klassischen Methoden zu modernen Aspekten der Redoxchemie" (Hilt) "Naturstoffsynthese" (Hilt)</p>	
Literaturempfehlungen		
Links		
Unterrichtssprache	Deutsch	
Dauer in Semestern	1 - 3 Semester	
Angebotsrhythmus Modul	halbjährlich	
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Hinweise	WiSe und SoSe	
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart	Wahlpflicht / Elective	
Lern-/Lehrform / Type of program	3 VL (je 2 SWS)	
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Organische Chemie aus dem Bachelorstudium	
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul	In der vorlesungsfreien Zeit entsprechend separater Ankündigung	1 benotete Prüfungsleistung: 1 mündliche Prüfung von maximal 45 Minuten Dauer über drei vom Studierenden benannte Vorlesungen der Serie "Organische Chemie für

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
		Fortgeschrittene" (100 %)
Lehrveranstaltungsform	Vorlesung	
SWS	6.00	
Angebotsrhythmus		
Workload Präsenzzeit	84 h	

che411 - Physikalische Chemie der Grenzflächen

Modulbezeichnung	Physikalische Chemie der Grenzflächen
Modulcode	che411
Kreditpunkte	9.0 KP
Workload	270 h
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Chemie (Master) > Mastermodule
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Gunther Wittstock ◦ Katharina Al-Shamery <p>Prüfungsberechtigt</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Katharina Al-Shamery ◦ Gunther Wittstock <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Mehtap Özaslan ◦ Carsten Dosche ◦ Izabella Brand ◦ Katharina Al-Shamery ◦ Gunther Wittstock
Teilnahmevoraussetzungen	BSc in Chemie, Umweltwissenschaften oder Physik
Kompetenzziele	<p>Kenntnisse (Wissen) Nach dem Besuch von drei der angebotenen Vorlesungen und Übungen haben sich die Studierenden in ausgewählte forschungsnahe Grundkonzepte der Grenzflächenchemie eingearbeitet. Sie kennen die wichtigsten Definitionen, Konzepte und experimentellen Strategien. Sie kennen Besonderheiten nanoskaliger Systeme. Sie kennen die wichtigsten Präparationsstrategien für Modellsysteme und für ausgewählte technische Anwendungen.</p> <p>Fertigkeiten (Können) Die Studierenden können aus einem Katalog behandelter fortgeschrittener experimenteller und theoretischer Konzepte diejenigen auswählen, die für die Untersuchung von idealisierten und komplexen Grenzflächen geeignet sind. Sie können für oberflächenanalytische Techniken Veränderung von Signalen in Abhängigkeit von Probeneigenschaften und Versuchsparametern vorhersagen. Sie können experimentelle Strategien identifizieren, mit denen aus Anwendungssicht bestimmte Grenzflächeneigenschaften erzeugt werden können.</p>
Modulinhalte	<p><u>Für MSc. Chemie</u> Auf der Basis der im BSc-Studium grundlegend vermittelten Kenntnisse wählen die Studierenden entsprechend ihrer Schwerpunktwahl geeignete Fortgeschrittenenvorlesungen aus dem Vorlesungskanon der Physikalischen Chemie aus.</p> <p>Studierende wählen aus dem Angebot 3 VL aus, wobei mindestens 2 VL aus dem ständigen Angebot zu wählen sind.</p> <p><u>Für Promotionsstudiengang Interface Science</u> Studierende wählen nach Interessenlage und Bedarf 1 bis 3 VL (je 3 KP) und legen ein Kolloquium (30 min pass/fail) am Semesterende ab. Promotionsstudierende können nur Veranstaltungen wählen, die sie nicht bereits während des MSc.-Studium besucht haben.</p> <p>=====</p> <p>Die drei ständigen Vorlesungen sind</p> <p>1) VL Structure of Interfaces and their Characterization, WiSe, freitags 8:30-10:00 Uhr (Brand 12h, Al-Shamery 16h)</p> <p>Struktur von Grenzflächen und ihre Charakterisierung: Makroskopische Grenzflächenphänomene: Grenzflächenspannung, Kontaktwinkel, Benetzung, Einstellung von Benetzbarkeit Exzessgrößen, Adsorptionsisothermen, Ladungseffekte an Grenzflächen, Herstellung molekular definierter Grenzflächenarchitekturen Transportphänomene an Grenzflächen, Kolloide, Kontrolle von Grenzflächeneigenschaften in technischen Verfahren, Grenzflächen in der Umwelt Atomare Struktur von Oberflächen (zweidimensionales Gitter, Relaxation, Rekonstruktion, Notation von Oberflächenstrukturen), Schwingungen an Oberflächen, Elektronische Struktur von Oberflächen, Adsorption Experimentelle Methoden: LEED (Prinzip der Beugung, reziprokes Gitter, Brillouin-Zonen, Methode), Rastersondenmethoden (reales Gitter, Tunnelprozesse, STM, AFM), Photoelektronenspektroskopie (UPS, XPS), Schwingungsspektroskopie an Oberflächen</p> <p>=====</p> <p>2) VL Solid-gas interfaces in theory and application, SoSe, montags 12:15-13:45 Uhr (Al-Shamery)</p>

Vertiefung der Kenntnisse im Bereich der festgasförmig-Grenzflächen mit Schwerpunkt auf niederdimensionalen Systemen:

- Optische und elektronische Eigenschaften niederdimensionaler Systeme
- Adsorption und Mikrokinetik an nanostrukturierten Materialien

Anwendungen

- Nanostrukturierte Materialien in der heterogenen Katalyse: Moderne Konzepte aus der Sicht der Oberflächenchemie
- Nanostrukturierte Materialien mit Anwendungen in der Nanooptik

=====

3) VL Integrated Chemical Systems, SoSe, dienstags 10:15-11:45 Uhr

- Theorie: Konzept der integrierten molekularen Funktionssysteme, Analogien und Unterschiede zwischen existierenden biologischen und technischen Systemen, spektroskopische und lichtmikroskopische Verfahren
- Präparationsverfahren: Selbstorganisation, Polymerfilme, leitende Polymere, biomimetische Systeme, Aspekte der Miniaturisierung und lateralen Strukturierung -Elektrochemische Charakterisierungsverfahren -Halbleiterelektrochemie
- Struktur- und Funktionsbeziehungen in wichtigen Anwendungen: Chemo- und Biosensoren, Ankopplung molekularer Schalter an technische System, farbstoffsensibilisierte Solarzellen, elektrochemische Energiespeicher

Das Angebot wird durch weitere VL insbesondere von promovierten Nachwuchswissenschaftlern erweitert.

a) VL Modern Spectroscopy for Particle and Interface Analytics, SoSe, dienstags 16:15-17:45

Mess-Systeme:

- Laserphysik (Grundlagen, Lasertypen, Modenselektion, Kurzpulserzeugung, Nicht-Lineare Optik)
- Optische Systeme (Optische Bauteile, Monochromator-Konzepte, Detektoren)

Anwendungen:

- Absorptionsmethoden (Intra-Cavity-Absorption, Cavity-Ring-Down-Spektroskopie, ATR, Oberflächen-Plasmonen-Resonanz, Modulationsspektroskopie, PMIRRAS)
- Streu- und Reflexionsmethoden (Grundlagen Rayleigh- und Mie-Streuung, Dynamische Lichtstreuung, Photonendichtewellen-Spektroskopie, Surface Enhanced Raman Scattering, Coherent Antistokes Raman Scattering, Ellipsometrie)
- Emissionsmethoden (Zeitaufgelöste Fluoreszenzspektroskopie, Fluoreszenzanisotropie, Einzelmolekülspektroskopie, Fluoreszenz-Korrelationspektroskopie, Förster-Transfer, Scanning Near Field Optical Microscopy, Total Internal Reflection Microscopy)
- Nicht-Lineare Optik (Second Harmonic Generation, Summen-Frequenz-Spektroskopie)

b) VL Physikalische Chemie von ungewöhnlichen Reaktionsmedien, WiSe, montags 8:00 – 10:00 (Brand)

Teil 1: Definition und die mathematische Beschreibung der physikalischen Kräfte zwischen zwei wechselwirkenden Atomen, Atomen und Oberflächen sowie zwei makroskopischen Objekten; Analyse der Kraft-Abstand und Energie-Abstand Kurven

Teil 2: Analyse der van der Waals und elektrostatischen Wechselwirkungen zwischen Molekülen und Oberflächen; Messung der intermolekularen Wechselwirkungen zwischen zwei mikroskopischen sowie mikroskopischen und makroskopischen Objekten; Anwendung der AFM für die Untersuchung der intermolekularen Wechselwirkungen (Kraft-Abstand Kurven), Beschreibung der elektrischen Doppelsicht in ionischen Flüssigkeiten,

Teil 3: Selbstassemblierung; Beschreibung des Aggregationsphänomens der weichen Materie (Beispiel: Polymere), Selbstorganisation der amphiphilen Moleküle (Beispiele: Lipide und flüssigen Kristalle) und natürlichen Polymere: Proteinfaltung und Struktur der DNS

=====

c) VL Elektrokatalyse und Grenzflächen, WiSe, dienstags 10:15-11:45

- Grundlagen (Nernst Gleichung, Butler-Volmer)
- Potential-induzierte Rekonstruktionen von Einkristallen
- Elektrodenmaterialien: Einkristalle, polykristalline Elektroden, Nanopartikel
- Anwendung des D-Band Modells in der Elektrokatalyse

Anwendungen:

- Wasserstoff Oxidation/Evolution
- Sauerstoff Reduktion/Evolution
- Alkohol Oxidation

Literaturempfehlungen

- VL Struktur von Oberflächen und ihre Charakterisierung (Brand)
- M. Henzler, W. Göpel: Oberflächenphysik des Festkörpers (Teubner Studienbücher)
- K. W. Kolasinski: Surface Science (Wiley)
- H.-D. Dörfler, Grenzflächen und kolloiddisperse Systeme, Springer, Berlin 2002
- Adamson, A.W.; Gast, A.P.: "Physical Chemistry of surfaces", Wiley, Weinheim, 1997
- Vickerman, J.C.; Gilmore, I.S.; „Surface analysis. The principal techniques", Wiley, Chichester, 2009

- =====
- VL Integrierte Funktionssysteme (Wittstock)
 - R.J. Forster, T.E. Keyes, J.G. Vos, Interfacial Supramolecular Assemblies

- A.J. Bard, L.R. Faulkner, Electrochemical Methods
=====
- VL Oberflächenchemie (Al-Shamery)
- I. Chorkendorff, J. W. Niemantsverdriet: Concepts of Modern Catalysis and Kinetics (Wiley-VCH)
=====
- VL Modern Spectroscopy (Dosche)
- Demtröder: Laserspektroskopie (Springer)
- Lakowicz: Principles of Fluorescence Spectroscopy (Springer)
=====
- VL Physikalische Chemie von ungewöhnlichen Reaktionsmedien (Brand)
- Israelachvili, J.N.; „Intermolecular and surface forces“, Academic Press, Amsterdam, 2011
- Hyde, S; Andersson, S.; Larsson, K.; Blum, Z.; Landh, T.; Lidin, S.; Ninham, B.W.; “The language of shape. The role of curvature in condensed matter: Physics, chemistry and biology“, Elsevier, Amsterdam, 1997

Links

Unterrichtssprache	Englisch
Dauer in Semestern	3 Semester
Angebotsrhythmus Modul	jährlich
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)
Modulart	Wahlpflicht / Elective
Lern-/Lehrform / Type of program	3 Vorlesungen aus dem Vorlesungskatalog: ständiges Angebot - WiSe, Fr 8:30-10:00 Structure of Surfaces and their Characterization - SoSe, Mo 12:15-13:45 Solid-gas interfaces in theory and application - SoSe, Di 10:15-11:45 Integrated Chemical Systems Das Angebot wird durch weitere VL insbesondere von promovierten Nachwuchswissenschaftlern erweitert. Zu wählen sind mindestens 2 VL aus dem ständigen Katalog. Studierende der Promotionsstudiengänge können die VL einzeln zu je (3 KP) wählen.

Vorkenntnisse / Previous knowledge

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform		
Gesamtmodul	In der vorlesungsfreien Zeit entsprechend separater Ankündigung	1 benotete Prüfungsleistung: 1 mündliche Prüfung von max. 45 Min. (100 %) Prüfung kann auf Deutsch oder Englisch abgelegt werden		
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		6.00	WiSe	84 h
Übung		3.00		42 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				126 h

che414 - Forschungspraktikum Physikalische Chemie

Modulbezeichnung	Forschungspraktikum Physikalische Chemie
Modulcode	che414
Kreditpunkte	15.0 KP
Workload	450 h
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Chemie (Master) > Mastermodule
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Gunther Wittstock ◦ Katharina Al-Shamery <p>Prüfungsberechtigt</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Katharina Al-Shamery ◦ Gunther Wittstock ◦ Mehtap Özaslan ◦ Carsten Dosche ◦ Izabella Brand <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Gunther Wittstock ◦ Katharina Al-Shamery
Teilnahmevoraussetzungen	BSc in Chemie, Umweltwissenschaften oder Physik
Kompetenzziele	<p>Kenntnisse (Wissen) Die Studierenden kennen die wichtigsten Abläufe zur Einarbeitung in komplexe instrumentelle Untersuchungsmethoden. Sie kennen die wichtigsten Methoden um komplexe Fragestellungen der Grenzflächenchemie einer experimentellen Untersuchung und Optimierung in Bezug auf ausgewählte Anwendungen zuzuführen. Basierend auf dem Inhalt der bisher absolvierten Lehrveranstaltungen und eines eigenständigen Studiums der Originalliteratur können sich die Studierenden in neue, komplexe experimentelle Techniken einarbeiten. Sie kennen die Grundlagen der Datenauswertung der entsprechenden Methoden unter Einschluss von Fitprogrammen.</p> <p>Fertigkeiten (Können) Basierend auf dem Inhalt der bisherigen Lehrveranstaltungen und eines eigenständigen Studiums der Originalliteratur können sich die Studierenden in komplexe experimentelle Methoden der Grenzflächenchemie einarbeiten und diese Techniken zur Lösung eines bisher unbekanntes Problems der Grenzflächenchemie auswählen und einsetzen. Sie sind in der Lage ihre Versuchskonzepte und experimentellen Ergebnisse im Lichte der aktuellen Zeitschriftenliteratur einzuordnen und zu bewerten. Sie sind in der Lage komplexe Auswertalgorithmen insbesondere unter Nutzung von Datenanpassungen flexibel und aufgabenbezogen zu handhaben. Studierende erwerben praktische Fähigkeiten mit komplexen instrumentellen Methoden der Physikalischen Chemie und wenden diese zur Lösung einer experimentellen Fragestellung an. Sie die Ergebnisse nach den Standards des Faches schriftlich und mündlich präsentieren.</p>
Modulinhalte	<p><u>Master of Science</u> Die Studierenden wählen 3 Methodenkurse aus dem Katalog der Physikalischen Chemie aus. Die Kurse sollten auf das Thema der Forschungsaufgabe bezogen sein, Ausnahmen sind möglich nach Konsultation mit der Studierendenberatungsperson (Al-Shamery, Wittstock). Jeder Methodenkurs umfasst Selbststudium, VL/Übung, experimentelles Arbeiten in Form eines Kursversuches und Datenauswertung. Studierende präsentieren die Ergebnisse ihres Selbststudium von Forschungsliteratur in einem Seminarvortrag. Studierende lösen eine Forschungsaufgabe, die ihre Fähigkeiten in einem ausgewählten Teilgebiet über das in den Methodenkursen hinaus vermittelte Können erweitert.</p> <p><u>Promotionsstudiengang Interface Science</u> Studierende wählen nach Interessenlage und Bedarf 1 bis 3 VL (je 3 KP) und legen ein Kolloquium (30 min pass/fail) am Semesterende ab. Promotionsstudierende können nur Veranstaltungen wählen, die sie nicht bereits während des MSc.-Studium besucht haben.</p> <p>Themen der Methodenkurse Die Themen und Zeitpunkte der Methodenkurse werden semesterweise festgelegt und per Aushang und Stud.IP bekanntgemacht. Typischerweise finden die Kurse im jährlichen Zyklus statt. Bei Bedarf ist auch ein halbjähriger Rhythmus möglich.</p> <p>Ständige Angebote WiSe: Transmissions-Elektronenmikroskopie WiSe: Charakterisierung elektrokatalytischer Reaktionen mit rotierenden Ring-Scheiben-Elektroden (RRDE) SoSe: Röntgenphotoelektronenspektroskopie (XPS) SoSe: Scanning Electrochemical Microscopy (SECM) SoSe: Polarisationsmodulierte-Infrarot-Reflektions-Absorptionsspektroskopie (PM IRRAS) SoSe: Impedanzspektroskopie</p>
Literaturempfehlungen	wird entsprechend des Themas gestellt
Links	

Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch
Dauer in Semestern	2 Semester
Angebotsrhythmus Modul	halbjährlich
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)
Modulart	Wahlpflicht / Elective
Lern-/Lehrform / Type of program	3 Methodenkurse (Blockkurse, Termine nach Bekanntgabe in Stud.IP und Aushängen, Fragen beantwortet Dr. Carsten Dosche) aus dem Katalog der Physikalischen Chemie 1 Seminar Nanomaterialien, Mo 16:15-17:45 Uhr oder Arbeitsgruppenseminare der beteiligten Arbeitsgruppen Lösen einer Forschungsaufgabe Lehrsprache: Methodenkurse Englisch, Vortrag Englisch oder Deutsch, Praktikum Englisch oder Deutsch

Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul	In der vorlesungsfreien Zeit entsprechend separater Ankündigung	2 benotete Prüfungsleistungen: 1 mündliche Prüfung von max. 45 Minuten (50 % der Modulnote), Prüfung kann auf Deutsch oder Englisch abgelegt werden 1 Seminarvortrag 15-30 Min. (Englisch oder Deutsch) (50 % der Modulnote) 1 unbenotete Prüfungsleistung: Protokolle für drei Methodenkurse und das Praktikum

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Seminar		5.00	WiSe	70 h
Praktikum		17.00	WiSe	238 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				308 h

che420 - Forschungspraktikum Anorganische Chemie

Modulbezeichnung	Forschungspraktikum Anorganische Chemie			
Modulcode	che420			
Kreditpunkte	15.0 KP			
Workload	450 h			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Chemie (Master) > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Rüdiger Beckhaus Prüfungsberechtigt <ul style="list-style-type: none"> ◦ Rüdiger Beckhaus ◦ Thomas Müller Modulberatung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Thomas Müller ◦ Lena Albers 			
Teilnahmevoraussetzungen	Abgeschlossenes BSc-Studium in Chemie oder einem verwandten naturwissenschaftlichen Fach			
Kompetenzziele	Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • Organoelement und Organometallchemie: Syntheseprinzipien, Bindungskonzepte, Eigenschaften • Aspekte der moderne Anorganischen Chemie: Molekulare Haupt- und Nebengruppenchemie, Molekulare Katalyse, Ungewöhnliche Moleküle, Neue Materialien Fertigkeiten: <ul style="list-style-type: none"> • Festigung experimenteller Fähigkeiten zur Entwicklung von neuen Syntheseverfahren und Katalyseprinzipien. • Erarbeitung von Fähigkeiten zur Umsetzung eigenständiger wissenschaftlicher Arbeiten in Projekten der Anorganischen Chemie. • Beherrschung von Fähigkeiten zur kritischen Auseinandersetzung mit der Originalliteratur. • Festigung der Fertigkeiten zur Planung, Durchführung und Dokumentation eigener Forschungsprojekte. 			
Modulinhalte	Vermittlung von speziellen präparativen und analytischen Arbeitstechniken der Anorganischen Chemie am Beispiel der Forschungsschwerpunkte der hiesigen Anorganischen Chemie in den Bereichen Molekülchemie, Koordinationschemie, Organometallchemie, homogene Katalyse, Festkörperchemie, Funktionsmaterialien.			
Literaturempfehlungen	Huheey/Keiter/Keiter, Inorganic Chemistry, de Gruyter Elschenbroich Organometallchemie, WILEY-VCH Originalpublikationen SciFinder			
Links				
Unterrichtssprache	Deutsch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul	halbjährlich			
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program	PR + SEM (22 SWS)			
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
Gesamtmodul	In der vorlesungsfreien Zeit entsprechend separater Ankündigung		3 benotete Prüfungsleistungen: 1 mündliche Prüfung von max. 45 Min. (1/3 der Modulnote) Bericht zum Praktikum (1/3 der Modulnote) Vortrag im Seminar (1/3 der Modulnote)	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Seminar		4.00		56 h
Praktikum		18.00		252 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				308 h

che430 - Forschungspraktikum Organische Chemie

Modulbezeichnung	Forschungspraktikum Organische Chemie			
Modulcode	che430			
Kreditpunkte	15.0 KP			
Workload	450 h			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Chemie (Master) > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Gerhard Hilt Prüfungsberechtigt <ul style="list-style-type: none"> ◦ Jens Christoffers ◦ Sven Doye ◦ Gerhard Hilt Modulberatung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Jens Christoffers ◦ Sven Doye ◦ Gerhard Hilt 			
Teilnahmevoraussetzungen	BSc in Chemie (oder vergleichbarer Abschluss in einem naturwissenschaftlichen Fach)			
Kompetenzziele	Den Studierenden erwerben in diesem Modul weitergehende Kenntnisse über die Reaktivität und die Charakterisierung von organischen Substanzen in Theorie und Praxis. Die so gewonnenen Kompetenzen versetzen die Studierenden in die Lage, Forschungsaufgaben aus dem Bereich der Organischen Chemie zukünftig eigenständig zu bearbeiten.			
Modulinhalte	Mit diesem Modul bauen die Studierenden ihr theoretisches und praktisches Basiswissen der Organischen Chemie weiter aus. Sie lernen komplexere Reaktionsmechanismen moderner organisch-chemischer Reaktionen kennen und erwerben weiterführende Praxiskenntnisse aus dem Bereich der Übergangsmetallkatalyse. Begleitend werden die Studierenden in die Lage versetzt, auch mit empfindlichen Chemikalien unter sicherheits- und umweltrelevanten Gesichtspunkten fach- und ordnungsgemäß umzugehen. Darüber hinaus erlangen sie grundlegende Fähigkeiten zur Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte in schriftlicher und mündlicher Form.			
Literaturempfehlungen	Aktuelle Publikationen der jeweiligen Arbeitsgruppe sowie neue Übersichtsartikel zu den entsprechenden Themen			
Links				
Unterrichtssprache	Deutsch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul	halbjährlich			
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program	PR + SEM (22 SWS)			
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform		
Gesamtmodul	In der vorlesungsfreien Zeit entsprechend separater Ankündigung	3 benotete Prüfungsleistungen: 1 mündliche Prüfung von max. 45 Minuten (1/3 der Modulnote) 1 Protokoll bestehend aus der Beschreibung der wissenschaftlichen Problemstellung, der Zielsetzung, der Durchführung, den Ergebnissen und experimentellen Details sowie einschlägigen Literaturstellen (1/3 der Modulnote) 1 Vortrag über die im Forschungspraktikum durchgeführten Studien (15-30 Minuten) (1/3 der Modulnote)		
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Seminar		4.00		56 h
Praktikum		18.00		252 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				308 h

che440 - Anorganische Chemie für Fortgeschrittene

Modulbezeichnung	Anorganische Chemie für Fortgeschrittene	
Modulcode	che440	
Kreditpunkte	9.0 KP	
Workload	270 h	
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Chemie (Master) > Mastermodule 	
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Thomas Müller <p>Prüfungsberechtigt</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Rüdiger Beckhaus ◦ Thomas Müller <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Rüdiger Beckhaus ◦ Thomas Müller 	
Teilnahmevoraussetzungen	Abgeschlossenes BSc-Studium	
Kompetenzziele	<p>Kenntnisse: Organoelement und Organometallchemie: Syntheseprinzipien, Bindungskonzepte, Eigenschaften Aspekte der moderne Anorganischen Chemie: Molekulare Haupt- und Nebengruppenchemie, Molekulare Katalyse, Ungewöhnliche Moleküle, Neue Materialien</p> <p>Fertigkeiten: Verständnis und Übertragung von Syntheseverfahren und Katalyseprinzipien. Einsichten in die geometrische und elektronische Struktur von Anorganischen Molekülverbindungen und Festkörpern. Theoretische Grundlagen zum Eigenständigen wissenschaftlichen Arbeiten in Projekten der Anorganischen Chemie.</p>	
Modulinhalte	Organische Chemie der HG Elemente: Synthese und Eigenschaften, dynamische Prozesse in Molekülen, Elektronenüberschuss- und Unterschuss-verbindungen, analytische Methoden, Mehrfachbindungen zwischen Hauptgruppenelementen. Anwendungen in Synthese und Katalyse Materialwissenschaftliche Aspekte der Nebengruppenelementchemie: Anorganische Reaktionsmechanismen, Supramolekulare Chemie, Homogene Katalyse und Organometallchemie.	
Literaturempfehlungen	Huheey/Keiter/Keiter, Inorganic Chemistry, de Gruyter Elschenbroich Organometallchemie, WILEY-VCH	
Links		
Unterrichtssprache	Deutsch	
Dauer in Semestern	2 Semester	
Angebotsrhythmus Modul	jährlich	
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart	Wahlpflicht / Elective	
Lern-/Lehrform / Type of program	3 VL (je 2 SWS)	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul	Jederzeit nach Absprache mit den Lehrenden.	1 benotete Prüfungsleistung: 1 mündliche Prüfung von maximal 45 Minuten über die Inhalte der drei Vorlesungen (100 %)
Lehrveranstaltungsform	Vorlesung	
SWS	6.00	
Angebotsrhythmus		
Workload Präsenzzeit	84 h	

che450 - Strukturaufklärung anorganischer Verbindungen mit modernen Methoden

Modulbezeichnung	Strukturaufklärung anorganischer Verbindungen mit modernen Methoden			
Modulcode	che450			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Chemie (Master) > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Thomas Müller Prüfungsberechtigt <ul style="list-style-type: none"> ◦ Thomas Müller 			
Teilnahmevoraussetzungen	BSc. Chemie (oder vergleichbarer Abschluss)			
Kompetenzziele	Kenntnisse: Grundlagen der Röntgenbeugungsanalyse an Einkristallen und Pulvern Festkörper NMR Spektroskopie EPR Spektroskopie Mössbauer Spektroskopie Elektronenspektroskopische Methoden (PES, XPS, EDX, ESMA, EELS)			
	Fertigkeiten: praktische Kristallzüchtung Durchführung und Auswertung einer Einkristallröntgenbeugungsanalyse Auswertung und Interpretation einfacher Festkörper NMR Spektren, EPR Spektren, Mössbauer Spektren und Darstellung der Ergebnisse.			
Modulinhalte	Beugungsverfahren: Röntgen- und Neutroneneinkristall- und Pulverdiffraktometrie zum Gewinn von Strukturinformation; Symmetrie von Molekülen und Festkörpern; Datenauswertung und Darstellung struktureller Information mit geeigneten Computerprogrammen. Spektroskopie: Physikalische Grundlagen der EPR, Festkörper NMR, und Mössbauerspektroskopie, der Röntgenspektroskopie (XANES / EXAFS) sowie verschiedener elektronenspektroskopischer Methoden (PES, AES, EDX, ESMA, EELS). Kristallzucht auf verschiedenen Wegen. Durchführung und Auswertung einer Einkristallröntgenbeugungsuntersuchung.			
Literaturempfehlungen	Massa, Einführung in die Röntgenstrukturanalyse, Teubner Advanced Inorganic Chemistry, Wiley West, Solid State Chemistry and its Applications, Wiley Weitere Literatur wird in der Vorlesung angegeben			
Links				
Unterrichtssprache	Deutsch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul	jährlich			
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program	VL (2 SWS) + SEM (2 SWS) + PR (1 SWS)			
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
Gesamtmodul	In der vorlesungsfreien Zeit entsprechend separater Ankündigung		1 benotete Prüfungsleistung	
			Unbenotete Protokolle zum Praktikum und Vertiefungsaufgaben zum Spektroskopieteil der Vorlesung	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		2.00	--	28 h
Seminar		2.00	--	28 h
Praktikum		2.00		28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h

che471 - Theoretische Chemie

Modulbezeichnung	Theoretische Chemie			
Modulcode	che471			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Chemie (Master) > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Thorsten Klüner Prüfungsberechtigt <ul style="list-style-type: none"> ◦ Thorsten Klüner 			
Teilnahmevoraussetzungen	BSc in Chemie oder Physik			
Kompetenzziele	Die Studierenden erlernen durch Vertiefung ihrer Kenntnisse in der Quantenchemie und der Quantendynamik die theoretischen Grundlagen zur Behandlung stationärer und explizit zeitabhängiger Phänomene der Molekülchemie sowie der Grenz- und Oberflächenchemie. Das Modul vermittelt den Studierenden die Fähigkeit, eigenständig Probleme der Theoretischen Chemie zu bearbeiten und bereitet auf die wissenschaftliche Untersuchung aktueller theoretisch-chemischer Fragestellungen vor.			
Modulinhalte	<p>Theorie der elektronischen Struktur von Molekülen und Grenz- und Oberflächen, molekulare Schrödingergleichung, Hartree-Fock-Näherung, Dichtefunktionaltheorie, Einführung in Methoden zur Erfassung der Elektronenkorrelation Molekulare Reaktionsdynamik.</p> <p>Die Studierenden erlernen moderne Methoden der Theorie der elektronischen Struktur, insbesondere Hartree-Fock und Methoden zur Erfassung der Elektronenkorrelation (Coupled Cluster, Konfigurationswechselwirkung, Moeller-Plesset Störungstheorie) und zur Beschreibung elektronisch angeregter Zustände (CASSCF und CASPT-2). Moderne linear skalierende Ansätze und spezielle Kenntnisse der Verarbeitung von Zweielektronenintegralen werden vermittelt. Weiterhin werden Prinzipien der molekularen Reaktionsdynamik mit einem Schwerpunkt auf Methoden zur Lösung der zeitabhängigen Schrödingergleichung vertieft. Wellenpaketdynamische Methoden werden unter Berücksichtigung quantendissipativer Effekte explizit diskutiert und in Übungen vermittelt.</p>			
Literaturempfehlungen	A. Szabo, N.S. Ostlund "Modern Quantum Chemistry" F. Jensen "Introduction to Computational Chemistry"			
Links				
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch			
Dauer in Semestern	2 Semester			
Angebotsrhythmus Modul	jährlich			
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program	2 Vorlesungen + 2 Ü			
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
Gesamtmodul	In der vorlesungsfreien Zeit entsprechend separater Ankündigung		1 benotete Prüfungsleistung: 1 mündliche Prüfung von maximal 45 Min. (100 %)	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		4.00		56 h
Übung		2.00		28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h

che472 - Forschungspraktikum Theoretische Chemie

Modulbezeichnung	Forschungspraktikum Theoretische Chemie			
Modulcode	che472			
Kreditpunkte	15.0 KP			
Workload	450 h			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Chemie (Master) > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Thorsten Klüner <p>Prüfungsberechtigt</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Thorsten Klüner <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Robert Röhse 			
Teilnahmevoraussetzungen	BSc in Chemie oder Physik			
Kompetenzziele	<p>Selbstständiges Arbeiten mit aktueller englischsprachiger wissenschaftlicher Literatur, Lernen des Haltens eines wissenschaftlichen Vortrags, Erarbeitung einer komplexen theoretischen Aufgabenstellung im Rahmen der Forschungsschwerpunkte der Theoretischen Chemie in Oldenburg, wobei insbesondere modulübergreifendes Wissen einzusetzen bzw. zu rekapitulieren ist.</p> <p>Es wird die Befähigung zur Nutzung von komplexer wissenschaftlicher Infrastruktur (Großrechner) für Abschlussarbeiten erworben.</p>			
Modulinhalte	<p>Mit diesem Modul bauen die Studierenden ihre praktischen Fertigkeiten in der Theoretischen Chemie weiter aus. Sie lernen komplexe Fragestellungen durch den kombinierten Einsatz mathematischer und numerischer Methoden zu lösen.</p> <p>Darüber hinaus erlangen sie grundlegende Fähigkeiten zur Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte in schriftlicher und mündlicher Form.</p> <p>Die Blockkurse befähigen die Studierenden zur effizienten Entwicklung und Anwendung theoretisch-chemischer Software. Die Studierenden erlernen, diese Programmpakete zur Lösung ihrer Forschungsaufgaben unter Verwendung von Hochleistungsrechnern einzusetzen. Die in jährlichem Turnus angebotene Blockkurse beinhalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Theoretikum I (z.B. Effiziente numerische Implementierung von Hartree-Fock) • Theoretikum II (z.B. Effiziente numerische Implementierung von Elektronenkorrelationsverfahren) • Dynamikum (z.B. Numerische Wellenpaketpropagation in der Quantendynamik) <p>Die Belegung dieses Moduls schließt die Belegung des Moduls che414 "Forschungspraktikum Physikalische Chemie" aus.</p>			
Literaturempfehlungen	<p>Aktuelle, wissenschaftliche Artikel aus Science, Nature, Acc. Chem Res., Chem. Rev., Journal of Chemical Physics, Theor. Chem. Acc.</p> <p>Lehrbücher und Skripte für die Blockkurse</p>			
Links				
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch			
Dauer in Semestern	2 Semester			
Angebotsrhythmus Modul	jährlich			
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Hinweise	Die Belegung dieses Moduls schließt die Belegung des Moduls che414 "Forschungspraktikum Physikalische Chemie" aus.			
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program	Sem + Blockkurse+ PR			
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform		
Gesamtmodul	In der vorlesungsfreien Zeit entsprechend separater Ankündigung	<p>2 benotete Prüfungsleistungen:</p> <p>1 mündliche Prüfung von maximal 45 Minuten (50 % der Modulnote)</p> <p>1 Vortrag 15-30 Minuten (50 % der Modulnote)</p> <p>1 unbenotete Prüfungsleistung:</p> <p>Protokoll für Blockkurse</p>		
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Seminar		2.00	WiSe	28 h

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Praktikum (+ 2 Blockkurse)		18.00	--	252 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				280 h

che480 - Moderne NMR-spektroskopische und massenspektrometrische Methoden in der organischen Chemie

Modulbezeichnung	Moderne NMR-spektroskopische und massenspektrometrische Methoden in der organischen Chemie	
Modulcode	che480	
Kreditpunkte	6.0 KP	
Workload	180 h	
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Chemie (Master) > Mastermodule 	
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Jens Christoffers <p>Prüfungsberechtigt</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Jens Christoffers ◦ Thomas Müller <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lena Albers ◦ Jens Christoffers ◦ Thomas Müller 	
Teilnahmevoraussetzungen	BSc in Chemie (oder vergleichbarer Abschluss in einem naturwissenschaftlichen Fach)	
Kompetenzziele	Studierende kennen nach dem Absolvieren dieses Moduls die wichtigsten modernen Verfahren dieser Techniken und sind in der Lage die prinzipielle Auswahl von geeigneten Experimenten zur Lösung eines gegebenen Problems bei der Strukturaufklärung einer Verbindung vornehmen können. Daneben erwerben sie die die Fähigkeit einfache Experimente an den Spektrometern durchzuführen.	
Modulinhalte	Vorstellung der bedeutendsten modernen Verfahren dieser fundamental wichtigen analytischen Verfahren und deren Einsatz in der Strukturaufklärung komplexer Verbindungen. Praktische Durchführung ausgewählter NMR-spektroskopischer und massenspektrometrischer Experimente.	
Literaturempfehlungen	Hesse, Meier, Zeeh, Spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie, Thieme Verlag	
Links		
Unterrichtssprache	Deutsch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul	jährlich	
Aufnahmekapazität Modul	10 Praktikumsplätze sind vorhanden	
Hinweise	WiSe	
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart	Wahlpflicht / Elective	
Lern-/Lehrform / Type of program	SEM (3 SWS) und PR (5 SWS) Das Modul findet nur im Wintersemester statt.	
Vorkenntnisse / Previous knowledge	che230 – Spektroskopie und Strukturaufklärung molekularer Verbindungen	
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul	In der vorlesungsfreien Zeit im Wintersemester entsprechend separater Ankündigung	3 benotete Prüfungsleistungen: 3 Präsentationen (jeweils 1/3 der Modulnote) 6 unbenotete Protokolle
Lehrveranstaltungsform	Seminar und Praktikum	
SWS	8.00	
Angebotsrhythmus	WiSe	
Workload Präsenzzeit	112 h	

che491 - Verfahrenstechnik

Modulbezeichnung	Verfahrenstechnik		
Modulcode	che491		
Kreditpunkte	6.0 KP		
Workload	180 h		
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Chemie (Master) > Mastermodule 		
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Frank Rößner Prüfungsberechtigt <ul style="list-style-type: none"> ◦ Frank Rößner ◦ Axel Brehm ◦ Michael Wark Modulberatung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Frank Rößner 		
Teilnahmevoraussetzungen			
Kompetenzziele	Aufbauend auf dem Modul Technische Chemie des von chemieorientierten Instituten angebotenen BSc-Studiums werden Grundlagen der Verfahrenstechnik vermittelt, die unter Berücksichtigung der Komplexität von industriellen Chemieanlagen mit wichtigen Aspekten vertraut machen. Die Studierenden erlernen die Fähigkeit, naturwissenschaftlich basierte Vorgehensweisen mit denen der Ingenieurdisziplinen zu verknüpfen und schaffen somit eine Grundlage zur teamorientierten Zusammenarbeit im späteren Berufsfeld.		
Modulinhalte	In der Verfahrenstechnik werden die Grundlagen der chemischen Produktionsverfahren vermittelt, die neben der chemischen Reaktionstechnik und der verfahrensbeschreibenden Prozesskunde, die technische Realisierbarkeit und die wirtschaftliche, umweltgerechte sowie ressourcenschonende Konzeption von Chemieanlagen entscheidend beeinflussen. Sie erhalten Einblick in die Bedeutung von Wärme- und Stofftransport auf die chemische Reaktionsgeschwindigkeit. Außerdem werden die Grundlagen für die Berechnung der Dimensionierung von chemischen Reaktoren vermittelt. Die Grundoperationen beschreiben die Verfahrensschritte, die dem eigentlichen Reaktor vor- und nachgeschaltet sind. Dazu zählen insbesondere die thermischen Trennverfahren, wie die Rektifikation, die Extraktion, die Absorption, die Kristallisation, die Adsorption, Membrantrennverfahren sowie die mechanischen Verfahren wie Rühren, Fördern von Gasen und Flüssigkeiten, Zerkleinern, Zerstäuben, Filtration und die Behandlung von Abwasser- und Abgasströmen bzw. die Vermeidung und Verminderung dieser sowie die Erarbeitung von Umweltstrategien.		
Literaturempfehlungen	M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, K.O. Hinrichsen, H. Hofmann, U. Onken, R. Palkovits, A. Renken: "Technische Chemie" (2. Auflage), Wiley-VCH, Weinheim 2013 Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.		
Links			
Unterrichtssprache	Deutsch		
Dauer in Semestern	1 Semester		
Angebotsrhythmus Modul	jährlich		
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt		
Hinweise	Vorlesungsunterlagen über StudIP		
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)		
Modulart	Wahlpflicht / Elective		
Lern-/Lehrform / Type of program	VL (4 SWS), Ü (1 SWS)		
Vorkenntnisse / Previous knowledge			
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform	
Gesamtmodul	In der vorlesungsfreien Zeit entsprechend separater Ankündigung	1 benotete Prüfungsleistung: Abhängig von der Teilnehmer/innenzahl mündliche Prüfung von maximal 45 Minuten oder Klausur zu den Inhalten der Vorlesungen (100 %)	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus Workload Präsenzzeit
Vorlesung		4.00	56 h
Übung		1.00	14 h
Präsenzzeit Modul insgesamt			70 h

che492 - Forschungspraktikum Technische Chemie für Fortgeschrittene

Modulbezeichnung	Forschungspraktikum Technische Chemie für Fortgeschrittene
Modulcode	che492
Kreditpunkte	15.0 KP
Workload	450 h
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Chemie (Master) > Mastermodule
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Michael Wark <p>Prüfungsberechtigt</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Michael Wark ◦ Frank Rößner ◦ Jürgen Rarey <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Frank Rößner ◦ Jürgen Rarey ◦ Michael Wark
Teilnahmevoraussetzungen	Abgeschlossenes BSc-Studium in Chemie oder einem verwandten naturwissenschaftlichen Fach
Kompetenzziele	<p>Selbstständiges Arbeiten mit aktueller englischsprachiger wissenschaftlicher Literatur, Bearbeitung einer komplexen experimentellen Aufgabenstellung mit offenem Ausgang im Rahmen der Forschungsschwerpunkte der in Oldenburg ansässigen Arbeitsgruppen unter Nutzung unterschiedlicher Synthese- und Messmethoden, wobei insbesondere modulübergreifendes Wissen einzusetzen bzw. zu rekapitulieren ist.</p> <p>Erlernen der Präsentation eines wissenschaftlichen Vortrags.</p> <p>Im Hinblick auf eine spätere Masterarbeit ist es auch Ziel des Moduls, Studierende an die Planung, Durchführung und Dokumentation eigener Forschungsprojekte heranzuführen.</p>
Modulinhalte	<p>Mit diesem Modul bauen die Studierenden ihre Fertigkeiten zu Fragestellungen der Technischen Chemie aus. Für komplexe technisch-chemische Aufgabenstellungen aus den Forschungsschwerpunkten der Gruppen der Technischen Chemie werden durch den kombinierten Einsatz von Materialsynthese und instrumentellen Methoden, oder auch den Einsatz von chemisch-verfahrenstechnischen Simulationen Lösungen gesucht. Darüber hinaus erlangen sie grundlegende Fähigkeiten zur Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte in schriftlicher und mündlicher Form.</p> <p>Es wird entweder ein experimentell-orientiertes (Start jederzeit möglich) oder ein auf chemisch-prozesstechnische Simulationen ausgelegtes Forschungspraktikum (zumeist Juli-September) durchgeführt. Es werden in die Forschungsgebiete einführende praktische Aufgabenstellungen zu aktuellen Themen der Heterogenen Katalyse, Reaktortechnik, Technischen Chemie solarer Anwendungen (Photokatalyse, Solarzellen), Chemie erneuerbarer Energien (u.a. Brennstoffzellen), Bioenergie, Verfahrenstechnik und Prozesssimulation angeboten.</p> <p>Die Durchführung der Aufgabe wird möglichst unter intensiver Betreuung eines Doktoranden oder einer Doktorandin der Arbeitskreise durchgeführt.</p> <p>Innerhalb des experimentell-orientierten Forschungspraktikum enthalten die Aufgabenstellungen jeweils einen Materialsyntheseteil (z.B. Sol-Gel-Synthese), einen Teil der Festkörpercharakterisierung (unter Erlernen neuer Methoden wie der diffusen Reflexionsspektroskopie, der Pulver-Röntgendiffraktometrie oder der Gassorption) und einen anwendungsorientierten Teil (z.B. photokatalytische Messungen oder Analyse von Ionenleitung über Impedanzspektroskopie, Gaschromatographie in der heterogenen Katalyse).</p> <p>Bei einer Aufgabenstellung im Gebiet „Chemische Prozesssimulation“ liegt nach einer Einführung zum Umgang mit einem Prozesssimulator (z.B. Aspen Plus) und dem Erlernen grundlegender Programmierkenntnisse und numerischer Lösungsverfahren für chemisch-technische Fragestellungen der Schwerpunkt auf der exemplarischen Bearbeitung einer aktuellen Aufgabenstellung zur Verfahrensentwicklung (z.B. energiesparende Trennverfahren (Rektifikation, Extraktion), Meerwasser-Entsalzung) im Bereich der chemischen Verfahrenstechnik.</p>
Literaturempfehlungen	<p>Wird in der Veranstaltung (bei der Absprache der Themen) bekannt gegeben.</p> <p>U.a. aktuelle wissenschaftliche Beiträge aus den wichtigsten Zeitschriften der Chemie (Schwerpunkt: Materialchemie und Physikalisch-technische Chemie) und der chemischen Verfahrenstechnik, z.B. Nature Materials, Chemistry of Materials, Journal of Materials Chemistry, Journal of Catalysis, Advanced Functional Materials, Advanced Chemical Engineering,</p>
Links	
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch
Dauer in Semestern	1 Semester
Angebotsrhythmus Modul	fortlaufend
Aufnahmekapazität Modul	<p>4-15 (</p> <p>Bis zu 10 (experimentell orientiert) bzw. bis zu 15 (chemisch-technische Simulationen) Anmeldeformalitäten: Anmeldung bei den Leitern (Rarey, Rößner, Wark) der AGs der Technischen Chemie</p> <p>)</p>

Hinweise

Materialien über StudIP

Infos über Veranstaltungzeit und -ort:

SEM: Aktuelle Fragen der technischen Chemie

SEM: Bearbeitung aktueller Forschungsthemen der Technischen Chemie,

PR: Technisch-chemisches Forschungspraktikum in den Forschungs-laboratorien der Arbeitsgruppen, Lösung einer komplexen Aufgaben aus den verschiedenen Teilgebieten der Technischen Chemie

Modul wird besucht im 1.-3. Semester.

Bei Wahl der Technischen Chemie als Schwerpunktfach sollten die Module „Verfahrenstechnik“ und „Heterogene Katalyse und Werkstoffkunde“ ebenfalls belegt werden.

Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program	SEM (2*2 SWS) + 1 PR (15 SWS)			
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Eine solide praktische und theoretische Ausbildung in Chemie.			
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform		
Gesamtmodul	In der vorlesungsfreien Zeit entsprechend separater Ankündigung	2 benotete Prüfungsleistungen: 1 mündliche Prüfung von max. 45 Min. (50 % der Modulnote) 1 Vortrag 15-30 Min. im Seminar (50 % der Modulnote) 1 unbenotete Prüfungsleistung: Protokoll für Blockkurse (Bericht zu den Ergebnissen des Forschungspraktikums)		
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		4.00	WiSe	56 h
Übung		2.00	WiSe	28 h
Praktikum		15.00		210 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				294 h

che501 - Heterogene Katalyse und Werkstoffe

Modulbezeichnung	Heterogene Katalyse und Werkstoffe
Modulcode	che501
Kreditpunkte	9.0 KP
Workload	270 h
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Chemie (Master) > Mastermodule
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Frank Rößner <p>Prüfungsberechtigt</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Frank Rößner ◦ Michael Wark <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Michael Wark ◦ Frank Rößner
Teilnahmevoraussetzungen	keine (Zulassung zum Master Chemie reicht)
Kompetenzziele	<p>Die Studierenden erlernen die Grundlagen der heterogenen Katalyse, wobei der Bogen von den Elementarschritten bis zu Prinzipien der Formgebung gespannt wird, und erhalten eine Einführung in die Chemie wichtiger Werkstoffe (u.a. Polymere, Keramiken, Metall/Stahl). Ziel der Veranstaltungen ist die Vermittlung von Denkweisen, die auf unterschiedlichen Hierarchien der Katalysator- und Werkstoffentwicklung erforderlich sind. Dabei wird ein besonderes Augenmerk auf die Besonderheiten der interdisziplinären Kommunikation gelegt, die sich aus den unterschiedlichen Denkansätzen von Wissenschaftlern und Ingenieuren ergibt. Damit sollen die Studierenden auf ihren späteren Einsatz in projektbasierten, interdisziplinären Gruppen vorbereitet werden. Weitere Schwerpunkte sind die Vermittlung von Aspekten der Katalyse unter dem Gesichtspunkt der ökonomischen Rahmenbedingungen und das Erlernen von chemischen Denkweisen in einem alltäglichen betriebswirtschaftlichen Umfeld. In den Praktika sollen die Studierenden den Umgang mit komplexen Anlagen wie on-line Kopplungen und Charakterisierungsmethoden vertraut gemacht werden.</p>
Modulinhalte	<p>Das Modul besteht aus den Vorlesungen</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Heterogene Katalyse 2. Angewandte Katalyse 3. Werkstoffwissenschaften <p>Sowie einem Praktikum und einer kostenpflichtigen Betriebsexkursion (Der Eigenbeitrag hängt von der erfolgreichen Einwerbung von Studienqualitätsmitteln ab).</p> <p>Aufbauend auf die Kenntnisse der Adsorptiv-Adsorbens-Wechselwirkungen werden die Unterschiede zur homogenen Katalyse herausgearbeitet. Der Ansatz des limitierenden Schrittes wird in mehreren Fallbeispielen vorgestellt, wobei die Auswirkungen für das finale Design des Katalysators im Mittelpunkt stehen. Besonderes Augenmerk wird auf Probleme der Maßstabsübertragung vom Labor auf größere Einheiten gelegt. An ausgewählten Beispielen wird die Klassifizierung von heterogenen Katalysatoren diskutiert. Am Beispiel von kristallinen Alumosilikaten werden Synthese, Modifizierung und Anwendung von Katalysatoren dargestellt. Verschiedene thermische (TPD, TPR) und spektroskopische Charakterisierungsmethoden (FTIR, UV-Vis, MAS-NMR) für heterogene Systeme werden ebenfalls vorgestellt. An Hand von Fallbeispielen werden moderne industrielle Verfahren vorgestellt, wobei die betriebswirtschaftliche Betrachtung und deren Konsequenzen für die Verfahrensgestaltung im Vordergrund stehen.</p> <p>In einer gesonderten Vorlesung werden Grundkenntnisse der Werkstoffkunde sowohl im Hinblick auf Verfahren zur Werkstoff-Testung (z.B. mechanische Eigenschaften) als auch (im Schwerpunkt) auf die chemische Zusammensetzung und daraus resultierenden Eigenschaften von Polymeren, Keramiken, Gläser, Stähle und Legierungen vermittelt.</p> <p>Im Praktikum wird die Herstellung von Katalysatoren erlernt. Es werden Einblicke in technisch-relevante Katalyse- und Photokatalyse-Verfahren gegeben. Es sind mind. 4 Versuche zu absolvieren, u.a. können derzeit gewählt werden: Synthese eines zeolithischen Katalysators (MFI-Typ), Kalzinierung, Belegung und Trocknung des Katalysators; Charakterisierung von Adsorbentien mittels einer on-line Adsorptionsapparatur; Austestung des Katalysators mit Hilfe einer Hydroisomerisierung; Untersuchungen zur makrokinetischen Beeinflussung mittels einer chemischen Reaktion Photokatalytischer Schadstoffabbau</p> <p>Die Betriebsexkursion erfolgt zu einem namhaften Katalysatorhersteller. Den Studierenden werden dabei Kenntnisse über die beim Herstellungsprozess verwendeten technischen Anlagen vermittelt. Ferner erhalten Sie Einblick in die Wechselbeziehung Chemie – Ökonomie – umweltpolitische Rahmenbedingung.</p>
Literaturempfehlungen	<ul style="list-style-type: none"> • I. Chorkendorff, J.W. Niemantsverdriet, „Concepts of Modern Catalysis and Kinetics“, Wiley-VCH 2003 • J.M. Thomas, W.J. Thomas, „Principles and Practice of Heterogeneous Catalysis“, Wiley-VCH, 1997 • W. Göpel, Chr. Ziegler, „Einführung in die Materialwissenschaften“, B.G. Teubner Verlagsgesellschaft,

1996.

- Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Links

Unterrichtsprachen	Deutsch, Russisch
Dauer in Semestern	1 Semester
Angebotsrhythmus Modul	jährlich
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt
Hinweise	Vorlesungsunterlagen über StudIP
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)
Modulart	Wahlpflicht / Elective
Lern-/Lehrform / Type of program	Ergänzend zu der Präsenzveranstaltung „Heterogene Katalyse“ kann die Vorlesung “Heterogen katalysierte industrielle Prozesse“ online in Russisch belegt werden.

Vorkenntnisse / Previous knowledge

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform		
Gesamtmodul	In der vorlesungsfreien Zeit entsprechend separater Ankündigung	1 benotete Prüfungsleistung: 1 mündliche Prüfung von maximal 45 Minuten zu den Inhalten der Vorlesungen (100 %) 1 unbenotete Prüfungsleistung: Bericht zur Exkursion Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum		
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		4.00		56 h
Praktikum		2.00		28 h
Exkursion		1.00		14 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				98 h

Abschlussmodul

mam - Masterarbeitsmodul

Modulbezeichnung	Masterarbeitsmodul	
Modulcode	mam	
Kreditpunkte	30.0 KP	
Workload	900 h	
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Chemie (Master) > Abschlussmodul 	
Ansprechpartner/-in	Prüfungsberechtigt <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lena Albers ◦ Katharina Al-Shamery ◦ Rüdiger Beckhaus ◦ Izabella Brand ◦ Axel Brehm ◦ Hans-Jürgen Brumsack ◦ Jens Christoffers ◦ Thorsten Dittmar ◦ Carsten Dosche ◦ Sven Doye ◦ Gerhard Hilt ◦ Thorsten Klüner ◦ Jürgen Martens ◦ Thomas Müller ◦ Mehtap Özaslan ◦ Jürgen Rarey ◦ Frank Rößner ◦ Jürgen Rullkötter ◦ Bernhard Schnetger ◦ Michael Wark ◦ Heinz Wilkes ◦ Gunther Wittstock 	
Teilnahmevoraussetzungen		
Kompetenzziele	Die Studierenden wählen für die Anfertigung ihrer Masterarbeit einen Themenschwerpunkt in Absprache mit einem Betreuer aus. Die Masterarbeit basiert auf eigenen experimentellen Laborarbeiten oder theoretischen Berechnungen. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden die Fähigkeit innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem aus dem Bereich der Chemie nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten.	
Modulinhalte	Anfertigung der Masterarbeit Aktive Mitarbeit im Seminar der Arbeitsgruppe, in der die Master-Arbeit geschrieben wird.	
Literaturempfehlungen	Literatur zum Einstieg in das Thema wird vom jeweiligen Betreuer bereitgestellt. Im weiteren Verlauf wird eine eigenständige Literaturrecherche erwartet.	
Links		
Unterrichtssprache	Deutsch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul	halbjährlich	
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart	Pflicht / Mandatory	
Lern-/Lehrform / Type of program		
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul	2 benotete Prüfungsleistungen: 1 Masterarbeit (90 % der Modulnote) 1 Abschlusskolloquium (10 % der Modulnote)	
Lehrveranstaltungsform	Seminar	
SWS		
Angebotsrhythmus		
Workload Präsenzzeit	0 h	

Frühere Module

che410 - Grundlagen der Oberflächen- und Grenzflächenchemie

Modulbezeichnung	Grundlagen der Oberflächen- und Grenzflächenchemie
Modulcode	che410
Kreditpunkte	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Chemie (Master) > Frühere Module
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Katharina Al-Shamery ◦ Thorsten Klüner ◦ Gunther Wittstock <p>Prüfungsberechtigt</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Gunther Wittstock ◦ Katharina Al-Shamery ◦ Thorsten Klüner
Teilnahmevoraussetzungen	BSc in Chemie, Umweltwissenschaften oder Physik
Kompetenzziele	Einführung in theoretische und experimentelle Grundlagen der Oberflächenchemie und deren Anwendung, Erarbeiten komplexer, forschungsnaher Grundkonzepte der Grenzflächenchemie inklusive der Grundlagen zur theoretischen Beschreibung der elektronischen Struktur von Molekülen und Festkörpern
Modulinhalte	<p>Struktur von Oberflächen und ihre Charakterisierung: Thermodynamik und statistische Eigenschaften reiner Oberflächen, Atomare Struktur von Oberflächen (zweidimensionales Gitter, Relaxation, Rekonstruktion, Notation von Oberflächenstrukturen), Schwingungen an Oberflächen, Elektronische Struktur von Oberflächen, Adsorption</p> <p>Experimentelle Methoden: LEED (Prinzip der Beugung, reziprokes Gitter, Brillouin-Zonen, Methode), Rastersondenmethoden (reales Gitter, Tunnelprozesse, STM, AFM), Photoelektronenspektroskopie (UPS, XPS), Schwingungsspektroskopie an Oberflächen</p> <p>Makroskopische Grenzflächenphänomene: Grenzflächenspannung, Kontaktwinkel, Benetzung, Einstellung von Benetzbarkeit</p> <p>Exessgrößen, Adsorptionsisothermen, Ladungseffekte an Grenzflächen, Herstellung molekular definierter Grenzflächenarchitekturen Transportphänomene an Grenzflächen, Kolloide, Kontrolle von Grenzflächeneigenschaften in technischen Verfahren, Grenzflächen in der Umwelt</p> <p>Einführung in theoretische und experimentelle Grundlagen der Oberflächenchemie und deren Anwendung, Erarbeiten komplexer, forschungsnaher Grundkonzepte der Grenzflächenchemie inklusive der Grundlagen zur theoretischen Beschreibung der elektronischen Struktur von Molekülen und Festkörpern Transportphänomene an Grenzflächen, Kolloide, Kontrolle von Grenzflächeneigenschaften in technischen Verfahren, Grenzflächen in der Umwelt -Quantenchemie: Theorie der elektronischen Struktur von Molekülen und Grenz- und Oberflächen, molekulare Schrödingergleichung, Hartree-Fock-Näherung, Dichtefunktionaltheorie, Einführung in Methoden zur Erfassung der Elektronenkorrelation. Kurzpraktikum/ Demonstration: Allgemeine instrumentelle Voraussetzungen -Vakuumtechnik -digitale Meßtechnik</p>
Literaturempfehlungen	<ul style="list-style-type: none"> • M. Henzler, W. Göpel: Oberflächenphysik des Festkörpers (Teubner Studienbücher) • K. W. Kolasinski: Surface Science (Wiley) • H.-D. Döfler, Grenzflächen und kolloiddisperse Systeme (Springer) • A. Szabo, N.S. Ostlund „Modern Quantum Chemistry“ • F. Jensen „Introduction to Computational Chemistry“
Links	
Unterrichtssprache	Englisch
Dauer in Semestern	1 Semester

Angebotsrhythmus Modul	jährlich			
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Hinweise	6 KP / WiSe: V 411. 412, Ü 413, PR 414 / 1. FS / Klüner			
Modullevel	---			
Modulart	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht			
Lern-/Lehrform / Type of program	2 VL (je 2 SWS) + Ü (1 SWS)			
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
Gesamtmodul	In den Semesterferien entsprechend separater Ankündigung		Mündliche Prüfung; Protokolle zum Praktikum (unbenotet)	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		4.00		56 h
Übung		1.00		14 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				70 h

che460 - Nanomaterialien

Modulbezeichnung	Nanomaterialien			
Modulcode	che460			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Chemie (Master) > Frühere Module 			
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Katharina Al-Shamery ◦ Thorsten Klüner ◦ Gunther Wittstock Prüfungsberechtigt <ul style="list-style-type: none"> ◦ Katharina Al-Shamery ◦ Izabella Brand ◦ Carsten Dosche ◦ Thorsten Klüner ◦ Mehtap Özaslan ◦ Gunther Wittstock 			
Teilnahmevoraussetzungen	BSc in Chemie, Umweltwissenschaften oder Physik			
Kompetenzziele	Selbstständiges Arbeiten mit aktueller englisch-sprachiger wissenschaftlicher Literatur, Lernen des Haltens eines wissenschaftlichen Vortrags, Erarbeitung einer komplexen experimentellen Aufgabenstellung, die die Darstellung definierter Nanomaterialien und ihre Charakterisierung mit unterschiedlichen Meßmethoden beinhaltet, wobei insbesondere modulübergreifendes Wissen einzusetzen bzw. zu rekapitulieren ist.			
Modulinhalte	Aktuelle Themen aus der Forschung der Nanomaterialien Praktikum: <ul style="list-style-type: none"> • Präparation von Kolloiden (Halbleiter oder Metalle) • Optische Spektroskopie an den Kolloiden • TEM • MALDI • AFM, Materialkontraste • Selbstorganisation an Oberflächen • Mikrokontaktgedruckten, Beziehung zwischen Real-raumgittern und reziproken Gittern 			
Literaturempfehlungen	Aktuelle, wissenschaftliche Artikel aus Science, Nature, Acc. Chem Res., Chem. Rev. Journal of Physical Chemistry, Langmuir, Physical Review Letters Applied Physics			
Links				
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul	jährlich			
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Hinweise	6 KP / SoSe: PR 461, S 462 / 2. FS / Al-Shamery, Klüner, Wittstock			
Modullevel	---			
Modulart	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht			
Lern-/Lehrform / Type of program				
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform		
Gesamtmodul	In den Semesterferien entsprechend separater Ankündigung	Protokolle in Englisch oder Deutsch zum Praktikum Seminarvortrag in Englisch oder Deutsch Angestrebt wird die Erbringung der Leistungen in Englisch		
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Seminar		2.00		28 h
Praktikum		3.00		42 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				70 h

che470 - Theoretische Chemie der Grenz- und Oberflächen

Modulbezeichnung	Theoretische Chemie der Grenz- und Oberflächen			
Modulcode	che470			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Chemie (Master) > Frühere Module 			
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Thorsten Klüner Prüfungsberechtigt <ul style="list-style-type: none"> ◦ Thorsten Klüner 			
Teilnahmevoraussetzungen	Erfolgreiche Teilnahme am Modul „Grundlagen der Oberflächen und Grenzflächenchemie“			
Kompetenzziele	Die Studierenden erlernen durch Vertiefung ihrer Kenntnisse in der Quantenchemie und der Molekulardynamik die theoretischen Grundlagen zur Behandlung stationärer und explizit zeitabhängiger Phänomene der Molekülchemie sowie der Grenz- und Oberflächenchemie. Das Modul vermittelt den Studierenden die Fähigkeit, eigenständig Probleme der Theoretischen Chemie zu bearbeiten und bereit auf die wissenschaftliche Untersuchung aktueller theoretisch-chemischer Fragestellungen vor.			
Modulinhalte	Die Studierenden erlernen moderne Methoden der Theorie der elektronischen Struktur, insbesondere Methoden zur Erfassung der Elektronenkorrelation (Coupled Cluster, Konfigurationswechselwirkung, Moeller-Plesset Störungstheorie) und zur Beschreibung elektronisch angeregter Zustände (CASSCF und CASPT-2). Moderne linear skalierende Ansätze und spezielle Kenntnisse der Verarbeitung von Zwei-elektronenintegralen werden vermittelt. Weiterhin werden Prinzipien der molekularen Reaktionsdynamik vertieft mit einem Schwerpunkt auf Methoden zur Lösung der zeitabhängigen Schrödingergleichung. Wellenpaketdynamische Methoden werden unter Berücksichtigung quanten-dissipativer Effekte explizit diskutiert und in Übungen vertieft. Im Praktikum erlernen die Studierenden die Anwendung der erworbenen Kenntnisse durch Verwendung quantenchemischer Standardprogramme zur Lösung ausgesuchter Probleme der Molekülchemie und der Grenzflächen- und Oberflächenchemie. Sie führen eigenständige Programmieraufgaben zur Quantendynamik einfacher Systeme durch.			
Literaturempfehlungen	A. Szabo, N.S. Ostlund „Modern Quantum Chemistry“ F. Jensen „Introduction to Computational Chemistry“			
Links				
Unterrichtssprache	Deutsch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul	jährlich			
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Hinweise	6 KP / SoSe: V 471, Ü 472, PR 473; WiSe: Ex 474 / 2. FS / Klüner			
Modullevel	---			
Modulart	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht			
Lern-/Lehrform / Type of program				
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
Gesamtmodul	In den Semesterferien entsprechend separater Ankündigung		Mündliche Prüfung von maximal 45 Minuten Praktikumsprotokolle (unbenotet)	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		2.00		28 h
Übung		1.00		14 h
Praktikum		2.00		28 h
Exkursion		1.00		14 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h

che520 - Supramolekulare Funktionssysteme an Grenzflächen

Modulbezeichnung	Supramolekulare Funktionssysteme an Grenzflächen
Modulcode	che520
Kreditpunkte	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Chemie (Master) > Frühere Module
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Gunther Wittstock <p>Prüfungsberechtigt</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Gunther Wittstock
Teilnahmevoraussetzungen	BSc in Chemie, Umweltwissenschaften oder Physik
Kompetenzziele	In dem Modul wird insbesondere die Anwendung der bisher erworbenen Kenntnisse über die Struktur definierte Modellsysteme auf komplex zusammengesetzte Grenzflächenarchitekturen in einem funktionalen Zusammenhang vermittelt. Die Studierenden sollen das theoretische Rüstzeug und erste praktische Erfahrungen erwerben, um solche Systeme rational geleitet zu konzipieren, herzustellen und zu optimieren. Dabei liegt ein besonderer Schwerpunkt in der Auswahl geeigneter Charakterisierungsmethoden für die Funktion der Einheiten und dem Aufzeigen von Zusammenhängen zwischen Struktur und Reaktivität/Funktion auf supramolekularer Ebene.
Modulinhalte	<p>VL + Ü:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Theorie: Konzept der integrierten molekularen Funktionssysteme, Analogien und Unterschiede zwischen existierenden biologischen und technischen Systemen, Theorie homogener und heterogener Elektronentransferprozesse und lichtinduzierter Prozesse, • Überblick über Charakterisierungsverfahren für Grenzflächensysteme: Rastersondenverfahren, Oberflächenplasmonresonanz, elektrochemische Verfahren, spektroskopische und lichtmikroskopische Verfahren • Präparationsverfahren: Selbstorganisation, Polymerfilme, leitende Polymere, biomimetische Systeme, Aspekte der Miniaturisierung und lateralen Strukturierung • Struktur- und Funktionsbeziehungen in wichtigen Anwendungen: farbstoffsensibilisierte Solarzellen, optische lichtemittierende Dioden aus polymeren, Chemo- und Biosensoren, Ankopplung molekularer Schalter an technische Systeme <p>PR</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Mikroelektrochemie • Kinetik von heterogenen <p>Elektronentransferprozessen mit Chronoamperometrie, zyklischer Voltammetrie und elektrochemischer Rastersondenmikroskopie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektronentransfer zur biologischen und biometrischen supramolekularen Strukturen
Literaturempfehlungen	<p>-R.J. Forster, T.E. Keyes, J.G. Vos, Interfacial Supramolecular Assemblies (Wiley)</p> <p>-A.J. Bard, L.R. Faulkner, Electrochemical Methods, 2. Aufl. (Wiley)</p>
Links	
Unterrichtssprache	Deutsch
Dauer in Semestern	1 Semester
Angebotsrhythmus Modul	jährlich
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt
Hinweise	6 KP / SoSe: V 521, PR 522, Ü 523 / 2. FS / Wittstock
Modullevel	---
Modulart	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht
Lern-/Lehrform / Type of program	

Vorkenntnisse / Previous knowledge

Prüfung		Prüfungszeiten	Prüfungsform	
Gesamtmodul		In den Semesterferien entsprechend separater Ankündigung	Mündliche Prüfung von maximal 45 Minuten Versuchsprotokolle (unbenotet)	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		2.00		28 h
Übung		1.00		14 h
Praktikum		3.00		42 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h

