
Modulhandbuch

für den Studiengang

**Chemie Lehramt an
Gymnasien und Gesamtschulen**

Stand 30. 4. 2007

**zusammengestellt von der Fachrichtung Chemie
der Universität des Saarlandes**

Saarbrücken im April 2007

Inhalt

1. Modulübersicht und Lehrveranstaltungen.....	3
2. Semesteraufteilung der Lehrveranstaltungen.....	4
3. Pflicht-Module der Fachwissenschaft.....	5
4. Wahl-Pflicht-Module der Fachwissenschaft.....	31
Wahl-Modulbausteine Analytische Chemie für Fortgeschrittene:	34
Wahl-Modulbausteine Anorganische Chemie für Fortgeschrittene:.....	44
Wahl-Modulbausteine Biotechnologie	53
Wahl-Modulbausteine Organische Chemie für Fortgeschrittene:	58
Wahl-Modulbausteine Physikalische Chemie für Fortgeschrittene:	71
Wahl-Modulbausteine Technische Chemie für Fortgeschrittene:	78
Wahl-Modulbausteine Werkstoffchemie:	85
5. Module der Fachdidaktik	92

1. Modulübersicht und Lehrveranstaltungen

Modulliste (Gymnasium, 90 + 25 + 22=137 CP)				
Fachwissenschaft				
Modul	LV	Titel der LV	CP	Sem
MaLa	MLa01	Mathematik für Studierende des Lehramtes Chemie	3	1
MaLa	MLa02	Übungen zur Mathematik für Studierende des Lehramtes Chemie	2	2
PhLa	P01	Elementare Einführung in die Physik 1	4	1
PhLa	P02	Elementare Einführung in die Physik 2	4	2
PhLa	PG	Physikalisches Praktikum für Lehramtsstudierende	2	3
AILa	AC00	Allgemeine Chemie	4	1
AILa	PC00	Quantitative Grundlagen der Chemie	4	1
AILa	ACGLa	Einführungspraktikum Allgemeine Chemie für Lehramtsstudierende	3	2
AILa	PCGLa	Grundpraktikum Physikalische Chemie für Lehramtsstudierende	3	2
ACLa	AC01	Grundlagen der Haupt- und Nebengruppenchemie	3	3
ACLa	AC02	Reaktionen und Reaktionsmechanismen in Lösung	4	3
ACLa	ACALa	Fortgeschrittenenpraktikum Anorganische Chemie für Lehramtsstudierende	2	4
OCILA	OC01	Einführung in die Organische Chemie	7	4
OCIIa	OC02	Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie	4	5
OCIIa	OCGLa	Grundpraktikum Organische Chemie für Lehramtsstudierende	3	5
AnLa	An01	Grundlagen der Analytischen Chemie	5	3
AnLa	AnGLa	Grundpraktikum Analytische Chemie für Lehramtsstudierende	3	4
TCLa	TCLa	Verfahrenstechnik	3	7
TCLa	BT	Biotechnologie	3	9
BCLa	BCLa	Biochemie für Lehramtsstudierende	3	7
BCLa	BCGLa	Biochemisches Praktikum für Lehramtsstudierende	2	8
SLa	SLa01	Spezielle Kapitel der Chemie für Lehramtsstudierende 1	3	7
SLa	SLa02	Spezielle Kapitel der Chemie für Lehramtsstudierende 2	3	8
S	TxGes	Toxikologie und Gesetzeskunde	3	6
WXX	XXX	Wahlpflichtveranstaltungen	10	5-10
Zw.summe:			90	
Fachdidaktik				
FDI	FD01	Seminar zum semesterbegleitenden Schulpraktikum	3	5
FDI	FDA	Semesterbegleitendes Schulpraktikum	4	5
FDII	FGLa	Einführung in das Fortgeschrittenenpraktikum für Lehramtsstudierende	1	6
FDII	FGPLa	Fortgeschrittenenpraktikum für Lehramtsstudierende	2	6
FDII	CFD	Seminar und Fachdidaktisches Praktikum für Lehramtsstudierende	4	7
FDIII	FL	Forschendes Lernen und Experimentieren	1	8
FDIII	FLP	Chemisches Experimentieren im Saarlab	2	8
FDIV	FD02	Einführungsseminar zum fachdidaktischen Schulpraktikum	2	9
FDIV	FDB	Fachdidaktisches Schulpraktikum	6	9
Zw.summe:			25	
Summe LV:			115	
wissenschaftliche Arbeit				
WA			22	10
Gesamtsumme:			137	

2. Semesteraufteilung der Lehrveranstaltungen

Modul	LV	CP	Sem	Summen
MaLa	MLa01	3	1	
PhLa	P01	4	1	
AIa	AC00	4	1	
AIa	PC00	4	1	15
MaLa	MLa02	2	2	
PhLa	P02	4	2	
AIa	ACGLa	3	2	
AIa	PCGLa	3	2	12
PhLa	PG	2	3	
ACLa	AC01	3	3	
ACLa	AC02	4	3	
AnLa	An01	5	3	14
ACLa	ACALa	2	4	
OCILA	OC01	7	4	
AnLa	AnGLa	3	4	12
OCIIa	OC02	4	5	
OCIIa	OCGLa	3	5	
FDI	FD01	3	5	
FDI	FDA	4	5	14
S	TxGes	3	6	
FDII	FGLa	1	6	
FDII	FGPLa	2	6	6
TCLa	TCLa	3	7	
BCLa	BCLa	3	7	
FDII	CFD	4	7	
SLa	SLa01	3	7	13
BCLa	BCGLa	2	8	
SLa	SLa02	3	8	
FDIII	FL	1	8	
FDIII	FLP	2	8	8
FDIV	FD02	2	9	
FDIV	FDB	6	9	
TCLa	BT	3	9	11
WXX	XXX	10	5-10	10
WA		22	10	22
		137		137

3. Pflicht-Module der Fachwissenschaft

Mathematik					MaLa
Studiensem. 1-2	Regelstudiensem. 4	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS V2 + U1	ECTS-Punkte 5

Modulverantwortliche/r	Albrecht
Dozent/inn/en	Dozenten der Mathematik
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Studiengang Chemie Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen, Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	keine
Prüfungen	Klausur nach Abschluss aller Lehrveranstaltungen
Lehrveranstaltungen / SWS	MLa01 Mathematik für Studierende des Lehramtes Chemie 2V, WS MLa02 Übungen zur Mathematik für Studierende des Lehramtes Chemie 1Ü, SS
Arbeitsaufwand	Vorlesung MLa01: 15 Wochen, 2 SWS: 30 h Vor- Nachbereitung 60 h (zus. 3 CP) Übung MLa02: 15 Wochen, 1 SWS: 15 h Vor- Nachbereitung, Klausur 45 h (zus. 2 CP) Summe: 150 h (5 CP)
Modulnote	Note der Abschlussklausur

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- lineare Gleichungssysteme bearbeiten können,
- Eigenwerte und Determinanten von quadratischen Matrizen berechnen können,
- grundlegende Begriffe und elementare Techniken der Analysis in einer Veränderlichen kennen und die Fähigkeit haben, diese zum Lösen elementarer Probleme einzusetzen,

Inhalt

Vorlesung (3 CP):

- Reelle und komplexe Zahlen,
- Lösen linearer Gleichungssysteme,
- Matrizen, Determinanten, Eigenwertprobleme,
- Konvergenz von Folgen und Reihen,
- Funktionen, Stetigkeit, Grenzwerte bei Funktionen,
- Differenzierbarkeit, Berechnung lokaler Extrema,
- Stammfunktionen und Integration,
- Elementare Differentialgleichungen.

Übungen (2 CP):

- Bearbeiten von Übungsbeispielen und Übungsaufgaben zum jeweiligen Stoff der Vorlesung
- Gelegentliche Ergänzungen zur Vorlesung

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

J. Hainzl: Mathematik für Naturwissenschaftler, Teubner-Verlag.1981

L.Papula: Mathematik für Chemiker, F. Enke, Stuttgart,

N. Rösch: Mathematik für Chemiker. Springer-Verlag 1993.

Anmeldung: Anmeldung zu den Übungen und zur Klausur erforderlich

Physik					PhLa
Studiensem. 1-3	Regelstudiensem. 5	Turnus jährlich	Dauer 3 Semester	SWS 8	ECTS-Punkte 10

Modulverantwortliche/r	Studiendekan/in
Dozent/inn/en	Deicher, Huber, Knorr, Wichert
Zuordnung zum Curriculum	Studiengang Chemie Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen, Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ist die bestandene Klausur zur Vorlesung "Elementaren Einführung in die Physik I"
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung	Testate: Tests zur Vorlesung, Protokoll und Kolloquium zum Praktikum
Prüfungen	Klausur nach Abschluss aller Lehrveranstaltungen
Lehrveranstaltungen / SWS	P01 Elementare Einführung in die Physik I, 2 V, 1 Ü, WS P02 Elementare Einführung in die Physik II, 2 V, 1 Ü, SS PG Physikalisches Praktikum für Lehramtsstudierende, 4P, WS
Arbeitsaufwand	Vorlesungen: P01 15 Wochen, 3 SWS: 45 h Vor- Nachbereitung, Klausur 75 h (zus. 4 CP) P02 15 Wochen, 3 SWS: 45 h Vor- Nachbereitung, Klausur 75 h (zus. 4 CP) PG Praktikum: 12 Wochen à 5 h 60 h (2 CP) Summe: 300 h (10 CP)
Modulnote	Note der Abschlussklausur

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- Sicheres und strukturiertes Wissen zu den unten genannten physikalischen Themenbereichen erwerben
- Kenntnis von Schlüsselexperimenten und experimentellen Techniken/Messmethoden nachweisen
- Fähigkeit zur Anwendung und quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme erwerben
- Anwendung mathematischer Formalismen zur Lösung physikalischer Problemstellungen üben
- Erfahrungen im selbständigen Experimentieren, Messplanung, Datenaufnahme, Auswertung, Fehlerbehandlung, Protokollierung, Diskussion sammeln

Inhalt

Vorlesung/Übung (8 CP):

- Physikalische Grundlagen:
Mechanik, Elektrik, Optik, Akustik, Wärmelehre, Schwingungen und Wellen; wichtige physikalische Grundgrößen und Gesetze.
- Mechanik:
Newtonsche Mechanik, Kinematik, Dynamik, Erhaltungssätze, Stoßgesetze, Schwingungen, Rotation, Gravitation, Himmelsmechanik; ideale Flüssigkeiten,
- Wärmelehre:
Ideales Gas, Zustandsänderung, Gleichgewicht/Nichtgleichgewicht, Entropie, Kreisprozesse, Phasenumwandlung, reale Gase
- Schwingungen und Wellen:
Klassifikation von Wellen, Akustik, Ebene Wellen, Polarisation, Einführung in die Optik
- Elektrizitätslehre:
Elektrostatik, Magnetostatik, Feldbegriff, statische Felder, zeitlich veränderliche Felder, Induktion, Elektromotoren, Schwingkreis, elektromagnetische Wellen

Praktikum (2 CP)

- Einführung in die Fehlerrechnung (systematische und statistische Fehler, Fehlerfortpflanzung)
- Mechanik (z.B. Schwingungen, elastische Materialeigenschaften)
- Wärmelehre (z.B. Temperaturmessung, Wärmeleitung)
- Elektrizitätslehre (z.B. Gleich- und Wechselströme, Magnetismus)
- Optik (z.B. Beugung, Emission von Licht)
- Radioaktivität (z.B. Nachweis von Strahlung, Absorption von Strahlung, Umweltradioaktivität)

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Halliday, Resnick, Walker, Koch, "Physik", Wiley-VCH, Berlin, 2005

Eichler, H. J.; Kronfeldt, H.-D.; Sahm, J.: "Das Neue Physikalische Grundpraktikum", Springer, Berlin, 2006

Geschke, D. [Hrsg.]: "Physikalisches Praktikum", Teubner, Stuttgart, 2001

Walcher, W.: "Praktikum der Physik", Teubner, Stuttgart, 2006

Versuchsanleitungen und weitere Informationen zum Praktikum unter:

<http://grundpraktikum.physik.uni-saarland.de/>

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum PG zu Semesterbeginn erforderlich

Maximale Teilnehmerzahl:

PG: 20 pro Kurs, 2 Kurse

Allgemeine Grundlagen der Chemie					AILa
Studiensem. 1-2	Regelstudiensem. 2	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 5V + 12 P	ECTS-Punkte 14
Modulverantwortliche/r	Veith				
Dozent/inn/en	Veith, Springborg, Hegetschweiler				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Lehramt Chemie an Schulen (LAG), Pflicht AC00 und PC00: Bachelorstudium Chemie, Pflicht				
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Voraussetzung für die Teilnahme an den Praktika ACGLa und PCGLa ist die bestandene Klausur zur Vorlesung AC00 und PC00				
Prüfungen, Leistungskontrollen	je eine Abschlussklausuren zu AC00 , und PC00 1 MC-Test, 1 Stoffprüfung schriftliche Protokolle zu ACGLa schriftliche Protokolle zu PCGLa				
Lehrveranstaltungen / Methoden	AC00 Allgemeine Chemie, 4V, 1 Ü, WS 1.-7. Woche PC00 Einführung in die Physikalische Chemie, 4V, 1 Ü, WS 1.-7. Woche ACGLa Einführungspraktikum Allgemeine Chemie für Lehramtsstudierende 6P, SS PCGLa Grundpraktikum Physikalische Chemie für Lehramtsstudierende 6P, SS				
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung AC00 : 7 Wochen, 5 SWS: 35 h Vor- und Nachbereitung, Klausur 85 h (zus. 4 CP) Vorlesung/Übung PC00 : 7 Wochen, 5 SWS: 35 h Vor- und Nachbereitung, Klausur 85 h (zus. 4 CP) Praktikum ACGLa 15 Nachmittage à 4 h 60 h Vor- und Nachbereitung 30 h 90 h (zus. 3 CP) Praktikum PCGLa Praktikum inkl. Kolloquium 10 Nachmittage à 5 h 50 h Vor- und Nachbereitung 40 h 90 h (zus. 3 CP) Summe: 420 h (14 CP)				
Modulnote	der nach CP gewichtete Mittelwert der Noten der Lehrveranstaltungen Jede Abschlussklausur muss separat bestanden werden.				

Lernziele / Kompetenzen

Entwicklung des Verständnis für:
Chemische, physikalische und mathematische Grundlagen der Chemie, begleitet von Versuchen und
Übungen

Inhalt

AC00 Vorlesung und Übung Allgemeine Chemie (4 CP):

Vorlesung:

- Energie und Materie
- Materie, Stoff, Verbindung, Element
- Atomhypothese und chemische Reaktion
- Aufbau der Atome, Kern Hülle, Bohrsches Atommodell etc.
- Quantenzahlen und deren Anwendung in der Chemie
- Aufbau des Periodensystems
- Das Versagen des Bohrschen Atommodells, Heisenbergsche Unschärferelation
- Einfache Vorstellung zur chemischen Bindung und zur Struktur von Molekülen, Salzen und Metallen
- Das chemische Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz und Anwendung in wässrigen Lösungen
- Reaktionsgeschwindigkeit, Reaktionswärme
- Redoxchemie und Elektrochemie
- Allgemeine Betrachtungen zur Chemie der Elemente

Übung:

- Säure-Base-Reaktionen: Lewis-Säuren und -Basen, Säure-Base-Begriff nach Brønsted,
- Berechnung von pH-Werten und Titrationskurven
- Redoxchemie: Aufstellung von Redoxgleichungen
- Stöchiometrieaufgaben
- Elektrochemie: Berechnung von Potentialen, Anwendung der Nernst-Gleichung, Potentialketten
- VSEPR-Model: Molekülstrukturen (Lewisformeln)
- „Kästenschreibweise“: Auffüllung der Orbitale mit Elektronen und resultierend Hybridisierungszustände an ausgesuchten Molekülverbindungen
- ausgewählte Verbindungen in der Anorganischen Chemie, Bindungserklärungen (z.B. Diboran: 2e3z-Bindung), Doppelbindungsregel etc.

PC00 Vorlesung und Übung PC0 (4 CP):

- Mathematik als wissenschaftliches Werkzeug
- Grundlagen der klassischen Thermodynamik
- Grundlagen der kinetischen Gastheorie und der statistischen Thermodynamik
- Grundlagen der Quantentheorie
- Grundlagen der chemischen Kinetik
- Grundlagen der Elektrochemie

ACGLa Praktikum Einführungspraktikum Allgemeine Chemie für Lehramtsstudierende (3 CP)

- einfache Synthesen und Stoffumwandlungen (qualitativ und quantitativ)
- Ionenreaktionen (Nachweis)
- Massenwirkungsgesetz
- Elektrische Spannungsreihe
- Bestimmung von Lösungswärmen
- Kenntnis wichtiger Elemente und deren Verbindungen
- Säure-Base-Titration

PCGLa Grundpraktikum Physikalische Chemie für Lehramtsstudierende (3 CP)

- Arbeitsgang bei jedem Versuch: Vorbereitung und Durchführung des Versuchs, kritische Auswertung der Ergebnisse unter Berücksichtigung der Messfehler, schriftliche Darstellung der Ergebnisse.
- Experimente zur Thermodynamik, z. B. Reale Gase, Molmassenbestimmung (Ebullioskopie), Verteilungsgleichgewicht, Phasengleichgewichte (Dampfdruck, Schmelzdiagramm), Kalorimetrie (Neutralisation, Verbrennungswärmen), Elektrochemie (Gleichgewichtselektrochemie, Elektrische Leitfähigkeit)
- Experimente zur Kinetik, z. B. Rohrzuckerinversion, Adsorption auf Festkörperoberflächen (Adsorptionsisotherme)

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Gerd Wedler: *Lehrbuch der Physikalischen Chemie*, Wiley-VCH, 2004
Paul C. Yates: *Chemical Calculations at a Glance*, Blackwell Publishing, 2005
Holleman, Wiberg, *Lehrbuch der Anorganischen Chemie*, 101. Auflage

maximale Teilnehmerzahl:
100 Teilnehmer pro Vorlesung
ACGLa: 20 pro Kurs, 2 Kurse

PCGLa: 20 pro Kurs, 2 Kurse

Anorganische Chemie					ACLa
Studiensem. 3-4	Regelstudiensem. 4	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS V5.5 + P4	ECTS-Punkte 9
Modulverantwortliche/r	Hegetschweiler				
Dozent/inn/en	Veith, Hegetschweiler				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Lehramt Chemie an Schulen (LAG), Pflicht AC01: Lehramt Chemie an Schulen (LAR, LAH, LAB), Pflicht AC01 und AC02: Bachelorstudium Chemie, Pflicht				
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	AlLa Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ACALa sind die Testate der Vorlesung und Übungen zu AC01 und AC02				
Prüfungen	Klausur nach Abschluss aller Lehrveranstaltungen				
Lehrveranstaltungen / Methoden	Vorlesung/Übung AC01 Grundlagen der Hauptgruppenchemie, 2.5 SWS, WS Vorlesung/Übung AC02 Reaktionen und Reaktionsmechanismen in Lösung, 2 + 1 SWS, WS Praktikum ACALa Fortgeschrittenepraktikum Anorganische Chemie für Lehramtsstudierende, 4 SWS, SS				
Arbeitsaufwand	Vorlesung AC01: 7 Wochen, 5 SWS 35 h Vor- Nachbereitung, Klausur 55 h (zus. 3 CP) Vorlesung/Übungen AC02: 15 Wochen, 3 SWS 45 h Vor- Nachbereitung, Klausur 75 h (zus. 4 CP) Praktikum ACALa: 3 Wochen, 20 SWS inkl. Vor- und Nachbereitung 60 h (2 CP) Summe: 270 h (9 CP)				
Modulnote	Note der Abschlussklausur				

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- Physikalische und chemische Eigenschaften der Hauptgruppenelemente kennen lernen
- Prinzipien herausarbeiten
- Zusammenhänge über das Periodensystem erkennen
- In die chemische Experimentiertechnik eingeführt werden
- Wichtige Stoffe und Reaktionen im Praktikum kennen lernen
- Die schriftliche Protokollierung von Versuchen einüben
- Quantitative Beziehungen zur Beschreibung chemischer Vorgänge kennen lernen
- vertiefte Kenntnisse über wichtige Reaktionstypen in der anorganischen Chemie erwerben,
- die kinetischen und thermodynamischen Parameter von Lösungsreaktionen kennen,
- wichtige Reaktionsmechanismen kennen und verstehen,
- komplexe Gleichgewichtssysteme diskutieren und berechnen können,
- die strukturellen Eigenheiten von Metallkomplexen kennen und diskutieren können,
- die Konzepte der Gruppentheorie und Darstellungstheorie zur Beschreibung der Elektronenstruktur von Übergangsmetallkomplexen verwenden können
- sich einen Überblick über die vielseitige Phänomenologie der Metallkomplexe aneignen.

Inhalt

Vorlesung mit Übungen AC01 (3 CP):

- Chemie der Hauptgruppenelemente (s,p-Elemente)
 - a) Einteilung nach Gruppen und Eigenschaften
 - b) Die Elemente und deren Herstellung
 - c) Die wichtigsten Verbindungen
 - d) Ausgewählte Anwendungen
- Chemie der Nebengruppenelemente (d,f-Elemente)
Übersicht und Grundlagen
-

Vorlesung/Übungen AC02 (2,5 + 1.5 CP):

- Koordinationschemische Grundlagen: Klassifikation von Metallzentren und Liganden, Koordinationszahl, Koordinationsgeometrie, Solvatation, Ionenbeweglichkeit in Lösung;
- Thermodynamische Grundlagen: Solvatationsenergie, Gitterenergie, Born-Haber-Kreisprozesse (ΔH , ΔS , ΔG);
- Wichtige Lösemittel und deren physikalische und chemische Eigenschaften;
- Grundlegende Reaktionstypen in Lösung: Protonenübertragungen (pH, Hammettsche Aciditätsfunktion, Supersäuren und Basen), Komplexbildung, Löslichkeitsgleichgewichte, Elektronenübertragungen, Kombination verschiedener Reaktionstypen und gegenseitige Beeinflussung der Gleichgewichtslagen. Erweiterte Säure-Basen Konzepte: Lewis Säuren und Basen, HSAB-Konzept von Pearson.
- Experimentelle Methoden zur Bestimmung von Gleichgewichtskonstanten: Konzentrationen und Aktivitäten; Potentiometrische und spektrophotometrische Methoden.
- Merkmale und Eigenschaften von Aquaionen: Strukturelle Parameter, Stabilität, Redoxpotentiale, Acidität, Hydrolytische Vernetzung.
- Struktur-Stabilitäts-Korrelationen: entropisch und enthalpisch stabilisierte Komplexe, Chelateffekt, makrozyklischer Effekt, Lineare Freie Energiebeziehungen.
- Reaktionsmechanismen: Ligandaustausch (A, D, I), Elektronenübertragungen (innen- und außersphären Elektronentransfer, Marcus-Theorie).
-

Praktikum ACALa (2 CP):

- Aufklärung komplexer Gleichgewichtssysteme in wässriger Lösung und Bestimmung der Stabilität von Metallkomplexen in wässriger Lösung

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Holleman, Wiberg, Lehrbuch der Anorganischen Chemie, 101. Auflage, W. de Gruyter Verlag
J. Burgess, *Ions in Solution, Basic Principles of Chemical Interactions*, Horwood Publishing;
J. E. Huheey, E. A. Keiter, R. L. Keiter, *Anorganische Chemie*, Walter de Gruyter

Maximale Teilnehmerzahl:

ACALa: 20 pro Kurs, 2 Kurse

Organische Chemie I					OCILa
Studiensem. 4	Regelstudiensem. 4	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS V/Ü5	ECTS-Punkte 7

Modulverantwortliche/r	Kazmaier
Dozent/inn/en	Kazmaier
Zuordnung zum Curriculum	Lehramt Chemie an Schulen (LAG, LAR, LAH, LAB), Pflicht Bachelorstudium Chemie, Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla
Prüfungen	benotet: 2 Teilklausuren/Klausur nach Abschluss aller Lehrveranstaltungen
Lehrveranstaltungen / SWS	OC01 Einführung in die Organische Chemie 4V, 1Ü, SS
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung inkl. Klausuren: 15 Wochen, 5 SWS: 75 h Vor- Nachbereitung, Klausuren 135 h Summe: 210 h (7 CP)
Modulnote	Mittelwert aus den Noten der Teilklausuren / Note der Abschlussklausur

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- die Grundlagen der Organischen Chemie kennen lernen
- Herstellung, Eigenschaften und Reaktionen der verschiedenen Substanzklassen beherrschen
- Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie verstehen und anwenden
- die Nomenklatur organischer Verbindungen erlernen.

Inhalt

Vorlesung/Übungen OC1 (5.5 CP + 1.5 CP):

- Chemische Bindung in organischen Verbindungen: Atombindung, Bindungslängen und Bindungsenergien
- Allgemeine Grundbegriffe der Organischen Chemie: Systematik, Nomenklatur, Isomerie Grundbegriffe organischer Reaktionen
- Gesättigte Kohlenwasserstoffe: Alkane
- Die radikalische Substitutions Reaktion (S_R): Herstellung, Struktur und Stabilität von Radikalen
- Ungesättigte Kohlenwasserstoffe: Alkene, Alkine
- Additionen an Alkene und Alkine: Elektrophile, nucleophile, radikalische Additionen, Cycloadditionen
- Aromatische Kohlenwasserstoffe: Chemische Bindung, Elektronenstrukturen, MO-Theorie, Reaktionen
- Die aromatische Substitution (S_{Ar}): elektrophile, nucleophile Substitution
- Halogenverbindungen
- Die nucleophile Substitution (S_N) am gesättigten C-Atom: S_{N1} , S_{N2} -Mechanismus
- Die Eliminierungsreaktionen (E_1 , E_2): α -, β -Eliminierung, Isomerenbildung
- Sauerstoff-Verbindungen: Alkohole, Phenole, Ether
- Schwefelverbindungen: Thiole, Thioether, Sulfonsäuren
- Stickstoff-Verbindungen: Amine, Nitro-, Azo-, Hydrazo-, Diazo-Verbindungen, Diazoniumsalze
- Element-organische Verbindungen: Bildung und Reaktivität, Synthetisch äquivalente Gruppen
- Aldehyde, Ketone und Chinone: Herstellung, Eigenschaften und Verwendung, Redoxreaktionen
- Reaktionen von Aldehyden und Ketonen
- Carbonsäuren: Herstellung, Eigenschaften und Verwendung, Reaktionen
- Derivate der Carbonsäuren: Herstellung, Eigenschaften und Verwendung, Reaktionen
- Reaktionen von Carbonsäurederivaten an der Carbonylgruppe, in α -Stellung zur Carbonylgruppe
- Kohlensäure und Derivate: Herstellung
- Heterocyclen: Nomenklatur, Heteroaliphaten, Heteroaromaten, Retrosynthese, Synthese von Heterocyclen
- Stereochemie: Stereoisomere, Molekülchiralität, Schreibweisen und Nomenklatur
- Kohlenhydrate: Monosaccharide, Disaccharide, Oligo- und Polysaccharide
- Aminosäuren, Peptide und Proteine

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Latscha, Kazmaier, Klein, Basiswissen Chemie II: Organische Chemie, Springer Verlag 2002

Organische Chemie II					OCIIa
Studiensem. 5	Regelstudiensem. 5	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2V+1Ü+6P	ECTS-Punkte 7

Modulverantwortlicher	Jauch
Dozenten	Wenz, Jauch
Zuordnung zum Curriculum	Lehramt Chemie an Schulen (LAG, LAR, LAH, LAB), Pflicht OC02: Bachelorstudium Chemie, Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul/	Alla Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum OCGLa ist die bestandene Klausur zur Vorlesung OC01
Testate	Teilklausuren, Praktikumsprotokolle
Prüfungen	mündliche Prüfung nach Abschluss aller Lehrveranstaltungen
Lehrveranstaltungen / SWS	OC02 Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie 2V, 1Ü, WS OCGLa Grundpraktikum Organische Chemie für Lehramtsstudierende 6P, WS
Arbeitsaufwand	Vorlesung und Übungen inkl. Klausuren: 15 Wochen, 3 SWS: 45 h Vor-, Nachbereitung, Klausuren 75 h (zus. 4 CP) Praktikum 18 Tage à 5 h inkl. Vor- und Nachbereitung 90 h (3 CP) Summe: 210 h (7 CP)
Modulnote	Note der mündlichen Prüfung

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- die Grundlagen Organischer Reaktionen verstehen
- Synthesen der verschiedenen Substanzklassen beherrschen
- Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie verstehen und im Experiment umsetzen
- Synthese und Umwandlung funktioneller Gruppe beherrschen

Inhalt

Vorlesung/Übung OC02 (4 CP)

- Einleitung Klassifizierung von Reaktionen in der Organischen Chemie, Oxidationsstufen des Kohlenstoffs
- Radikalische Substitution Chlorierung, Bindungsenergien, Radikalkettenreaktionen, Regioselektivität, Bromierung, Hammond Prinzip
- Nucleophile Substitution SN2, SN1, Stereoselektivität, ambidente Nucleophile
- Eliminierung E1, E2, Konkurrenz Substitution/Eliminierung, Regioselektivität, E1cB, syn-Eliminierungen
- Addition AE, AR, Regio- und Stereoselektivität, Cycloadditionen
- Substitution am Aromaten, SE, Halogenierung, Substituenteneinflüsse, Regioselektivität, Sulfonierung, Nitrierung, Reduktion von Nitroverbindungen, Sandmeyer Reaktion
- Carbonylreaktionen Reaktionen von Nucleophilen mit Aldehyden und Ketonen, bzw. mit Säurederivaten
- Reaktionen C-H acider Verbindungen mit Alkylhalogeniden, Aldehyden und Ketonen, Säurederivaten, vinylogenen Carbonylverbindungen,
- Stickstoffverbindungen, Nitro-, Nitroso, Azo-, Azoxy-, Azid-, Hydrazon-, Hydrazinverbindungen

Praktikum (3 CP)

- Durchführung vorwiegend einstufiger Präparate aus den Themengebieten: Addition, Eliminierung, Nucleophile Substitution, Elektrophile Substitution, Elektrophile Aromatensubstitution, Carbonylreaktionen, Radikalreaktionen, Oxidationen und Reduktionen,
- Reinigung und Charakterisierung der hergestellten Verbindungen durch: Destillation, Kristallisation, Schmelzpunktbestimmung, Bestimmung des Brechungsindex, IR-Spektroskopie
- Durchführung von Demonstrations- und Schülerexperimenten aus der Organischen Chemie

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Clayden, Greeves, Wothers, Organic Chemistry, Oxford

Becker, Organikum, Wiley-VCH

Anmeldung: Homepage Prof. Wenz <http://www.uni-saarland.de/fak8/wenz/>

Maximale Teilnehmerzahl:

OCGla: 15 pro Kurs, 2 Kurse

Grundlagen der Analytischen Chemie					AnLa
Studiensem. 3-4	Regelstudiensem. 4	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 11	ECTS-Punkte 8
Modulverantwortliche/r	Huber				
Dozent/inn/en	Huber, N. N., Kohlmann, Martin				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Pflicht An01: Bachelorstudium Chemie, Pflicht				
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum AnGLa sind die Testate zur Vorlesung An01				
Testate	Testate zur Vorlesung, Protokoll und Kolloquium zum Praktikum				
Prüfungen	Klausur nach Abschluss der Lehrveranstaltungen				
Lehrveranstaltungen / Methoden	An01 Grundlagen der Analytischen Chemie, 2V, 1Ü, WS AnGLa Grundpraktikum Analytische Chemie, 8P, SS				
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung inkl. Klausur 15 Wochen (3 SWS): 45 h Vor- Nachbereitung, Klausur 105 h (zus. 5 CP) Praktikum inkl. Kolloquium (6 Wochen à 15 h) 90 h (3 CP) Summe: 240 h (8 CP)				
Modulnote	Note der Abschlussklausur				

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- ein Verständnis für qualitative und quantitative analytische Fragestellungen entwickeln,
- zwischen den unterschiedlichen Teilbereichen der Analytik unterscheiden können,
- Kenntnisse über die Stufen und Durchführung eines analytischen Prozesses erwerben,
- Kenntnisse über analytische Kenngrößen und deren statistische Bewertung erwerben,
- Geräte und Instrumente für die Durchführung von chemischen Analysen kennen lernen,
- die Grundprinzipien nasschemischer und einfacher instrumenteller Analysemethoden beherrschen,
- die Prinzipien von chemischen und physikalischen Trenn- und Anreicherungsverfahren verstehen,
- Richtlinien der Protokollierung und guten Laborpraxis beherrschen,
- quantitative Analysen vollständig durchführen, protokollieren und auswerten können.

Inhalt

Vorlesung (3 CP):

- Grundbegriffe der chemischen Analytik, Aufgabenstellungen einer chemischen Analyse,
- analytischer Prozess: Probenahme, Probenvorbereitung, Messung, Auswertung,
- Messung von Masse und Volumen, Konzentrationsmaße
- Haupt-, Neben-, Spurenbestandteile,
- Kenngrößen analytischer Methoden: Mengen- und Konzentrationsangaben, Messwert, Analysenwert, Analysenfunktion, Standardabweichung, Vertrauensbereich, Kalibrierung
- Anwendung chemischer Reaktion für quantitative Analysen,
- Gravimetrie, Fällungsreaktionen, Anwendungen,
- Volumetrie, Titrationskurven, Indikationsmethoden,
- Acidimetrie,
- Gravimetrie, Fällungstitrationsen,
- Redoxstittationen,
- Lambert-Beersches Gesetz und Photometrie,
- Nernstsche Gleichung und Potentiometrie,
- Faradaysches Gesetz und Coulometrie,
- Ziele und Charakterisierung einer Trennoperation, Trennfaktor und Wiederfindungsfaktor,
- Trennung durch Elektrolyse, Abscheidungsspannung, Zersetzungsspannung,
- Langmuir-Adsorptionsisotherme und Adsorption, elutrope Reihen
- Raoult'sches- und Henrysches Gesetz und Absorption,
- Nernst'sches Verteilungsgesetz und Extraktion,
- Ionenaustauschgleichgewichte und Ionenaustausch,
- multiplikative Verteilung, Chromatographie.

Übungen (2 CP):

- Übungsbeispiele zu Massenwirkungsgesetz, pH-Wert-Berechnung, Titrationskurven, Löslichkeitsprodukt,
- Angabe und Berechnungen von Konzentrationen, Umrechnung von Konzentrationsangaben, Herstellung von Lösungen,
- Übungsbeispiele zu Lambert-Beerschem Gesetz, Nernstscher Gleichung, Faradayschem Gesetz,
- Übungsbeispiele zu Langmuir-Adsorptionsisotherme, Henryschem Gesetz, Nernstschem Gesetz,
- Erstellen von Analysenfunktionen, Berechnung von Analysen- und Messwerten,
- Berechnung von Mittelwert, Standardabweichung und Vertrauensbereich einer Messserie.

AnG Praktikum (4 CP):

- Säure-Base Titration und komplexometrische Titration (z. B. Bestimmung der temporären und Gesamtwasserhärte)
- Potentiometrische Titration (z. B. Fällungstittation von Halogeniden)
- Redoxstittationen (z. B. CSB-Bestimmung mit Dichromat)
- Flammenphotometrie
- Potentiometrie (z. B. Kalibrierung eines pH-Meters, Bestimmung eines pH-Wertes)
- Extraktion und photometrische Bestimmung von Metallen (z. B. Metalldithizonate)
- Chromatographische Trennung und Identifizierung (z. B. Papier- oder Dünnschichtchromatographie)
- Ionenaustausch (z. B. Bestimmung des Gesamtsalzgehaltes oder Anreicherung von Metallionen)
- Wasseranalytik: Probenahme, pH-Wert, Leitfähigkeit, Glührückstand, Wasserhärte, chemischer Sauerstoffbedarf, Gesamtsalzgehalt, Sauerstoffgehalt, CSB, Ionenchromatographie

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: M. Otto, Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2006

Anmeldung: zum Praktikum AnGLa zu Semesterbeginn erforderlich

Kapazität: AnG 15 pro Kurs, 2 Kurse

Grundlagen der Technischen Chemie und Biotechnologie					TCLa
Studiensem. 7-9	Regelstudiensem. 9	Turnus jährlich	Dauer 3 Semester	SWS 4V	ECTS-Punkte 6
Modulverantwortliche/r	Maier				
Dozent/inn/en	Maier, Heinzle, Stöwe				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG), Pflicht BT: Masterstudiengang Biotechnologie				
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla, OCILa				
Prüfungen	Klausur zu den Vorlesungen				
Lehrveranstaltungen / Methoden	TCLa Verfahrenskunde, 2V, WS BT Biotechnologie, 2V, WS				
Arbeitsaufwand	Vorlesung inkl. Klausur: 15 Wochen (2 SWS): 30 h Vor- Nachbereitung, Klausur 60 h (zus.3 CP) 15 Wochen (2 SWS): 30 h Vor- Nachbereitung, Klausur 60 h (zus.3 CP) Summe: 180 h (6 CP)				
Modulnote	Nach Creditpoints gewichteter Mittelwert der Noten der einzelnen Lehrveranstaltungen				

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- ein Grundwissen für die technische Herstellung von wichtigen Erzeugnissen der chemischen Industrie erhalten.
- Verständnis für die Bedeutung chemischer Rohstoffe und deren limitierter Verfügbarkeit entwickeln.
- Verständnis für die Bedeutung fossiler Rohstoffen für die Energieversorgung und die chemische Industrie entwickeln
- zwischen umweltfreundlichen und umweltbelastenden Verfahren unterscheiden können
- Kenntnisse über Erzeugung der Ausgangsstoffe für wichtige Materialien im täglichen Leben (Kunststoffe, Bausstoffe, Dünger, elektronische Materialien, Metalle etc.) erwerben.
- Kenntnisse über die wichtigsten biologischen und biochemischen Grundlagen der Biotechnologie erwerben.
- Wichtige Produktionsorganismen und ihren Einsatz in der Herstellung von Feinchemikalien und pharmazeutischen Produkten kennenlernen.
- Kenntnisse über wichtige Prinzipien und Beispiele der Biotransformation erwerben.
- Kenntnisse über den Einsatz der Biotechnologie in der Medizin und bei der Entwicklung von pharmazeutischen Wirkstoffen erwerben.
- Kenntnisse über den Einsatz biotechnologischer Verfahren im Umweltbereich erwerben.

Inhalt

Vorlesung Verfahrenskunde (3 CP):

- Einführung in die Verfahrensentwicklung
- Energie, Rohstoffe, Technologie
- Ökonomische und ökologische Betrachtungen
- Stoffflüsse und Stoffkreisläufe
- krebserregende Stoffe – natürliche und künstliche
- Petrochemie
- Kohlechemie
- Polymerchemie
- Herstellung von bedeutsamen organischen Zwischenprodukten
- Düngemittel und Bauchemie
- Stahl und Metalle
- Silizium, Silikone
- Säuren, Herstellung und Verwendung
- Halogenderivate

Vorlesung Biotechnologie (3 CP):

- Biologische Grundlagen der Biotechnologie (Enzyme, Zellen, Stoffwechsel)
- Produktionsorganismen
- Biotransformation
- Fermentation (Bakterien, Hefen und Pilze)
- Zellkultur (Produktion therapeutischer und diagnostischer Proteine)
- Biotechnologie in der Medizin (Haut, Knorpel,)
- Biotechnologie in der Pharmaentwicklung
- Pflanzenbiotechnologie
- Umweltbiotechnologie

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Büchner, Schliebs, Winter, Büchel, Industrial Inorganic Chemistry, Wiley-VCH, 2000

Weissermel, Arpe, Industrial Organic Chemistry, Wiley-VCH, 2003

Renneberg, Biotechnologie für Einsteiger, Spektrum, 2006;

Ratledge, Kristiansen, Basic Biotechnology, Cambridge University Press, 2001.

Grundlagen der Biochemie					BCLa
Studiensem. 7-8	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 2V+4P	ECTS-Punkte 5
Modulverantwortliche/r	Adolph				
Dozent/inn/en	Adolph, Wenz, N.N.				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Pflicht				
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	OCILa, Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum BCGLa sind die Testate zur Vorlesung BCLa				
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung, Protokoll und Kolloquium zum Praktikum				
Lehrveranstaltungen / Methoden	BCLa Biochemie für Lehramtsstudierende, 2V, WS BCGLa Biochemisches Praktikum für Lehramtsstudierende, 4P, SS, Semesterferien				
Arbeitsaufwand	Vorlesung inkl. Klausur: 15 Wochen, 2 SWS: 30 h Vor- Nachbereitung, Klausur 60 h (zus. 3 CP) Praktikum inkl. Kolloquium 2 Wochen à 30 h 60 h (2 CP) Summe: 150 h (5 CP)				
Modulnote	Nach Creditpoints gewichteter Mittelwert der Noten der einzelnen Lehrveranstaltungen				

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- ein Verständnis für Struktur und Funktion biologisch wichtiger Stoffklassen erwerben,
- Kenntnisse über die Reinigung und den Nachweis von Biomolekülen erlangen,
- die Funktion von Wasser im Zusammenspiel mit Biomolekülen verstehen,
- ein grundlegendes Verständnis der Biokatalyse erwerben,
- Grundprinzipien der Genexpression und –replikation erlernen,
- ein grundlegendes Verständnis der Bioenergetik entwickeln,
- die wichtigsten Stoffwechselwege kennenlernen,
- Grundlagen der Stoffwechselregulation erlernen,
- einfache biochemische Experimente durchführen und beschreiben lernen.

Inhalt

Vorlesung (3 CP):

- Organisatorischer und stofflicher Aufbau von Zellen: molekulare Logik des Lebens,
- Eigenschaften und Funktionen von Wasser in Wechselwirkung mit Biomolekülen,
- Puffersysteme, pH-Wert-Berechnungen,
- Struktur und Eigenschaften der Aminosäuren; Eigenschaften der Peptidbindung,
- Eigenschaften von Proteinen – Nachweis- und Reinigungstechniken,
- Struktur von Proteinen – Bestimmungstechniken: Primär-, Sekundär-, Tertiär- und Quartärstruktur,
- Struktur-Funktions-Beziehungen bei Proteinen: Hämoglobin und Myoglobin,
- Chemische Kinetik und Enzymkinetik – experimentelle Grundlagen und mathematische Beschreibung,
- Strukturen und Eigenschaften von Kohlenhydraten und ihren Konjugaten,
- Grundprinzipien der Bioenergetik: theoretische Grundlagen und Anwendung,
- Energiestoffwechsel: Die Glykolyse,
- Energiestoffwechsel: Die oxidative Decarboxylierung,
- Energiestoffwechsel: Der Citratzyklus,
- Energiestoffwechsel: Die Atmungskette
- die Photosynthese: Licht als primäre Energiequelle der Biosphäre,
- Der Fettsäurestoffwechsel: Abbau und Aufbau von Fettsäuren und Fetten,
- Aminosäurestoffwechsel und Harnstoffzyklus,
- Grundlagen der Stoffwechselregulation – Wirkung der verschiedenen Hormonklassen,
- Struktur, Analyse und Funktion von Nukleinsäuren – genetischer Code, Komplementarität
- Grundlagen der genetischen Replikation ,
- Grundlagen der Genexpression: vom Gen zum Protein,
- Grundlagen der Gentechnologie

Praktikum (2 CP):

- Vitamine: z. B. Bestimmung von Thiamin in Getränken (Ionenaustauschchromatographie, Fluorimetrie)
- Proteinreinigung und Enzymkinetik: z. B. Isolierung von Meerrettichperoxidase und photometrische Durchführung einer Michaelis-Menten-Kinetik mit den hergestellten Enzympräparaten)
- Proteinbestimmung: z. B. quantitative photometrische Bestimmung von Proteinen in Hühnereiweiß
- Fettsäuren und Lipide. z. B. einfache Versuche zur Unterscheidung verschiedener Stoffklassen
- DNA Isolierung und Charakterisierung: z. B. Isolierung von DNA aus Obst oder Gemüse, Fällungs- und Extraktionstechniken, photometrische Reinheitskontrolle und Bestimmung des "Schmelzpunktes"

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: H. Rehm, Biochemie light, Verlag Harri Deutsch, 2005

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum BCGLa zu Semesterbeginn erforderlich

Maximale Teilnehmerzahl(en):
BCGLa: 15 pro Kurs, 2 Kurse

Spezielle Kapitel der Chemie für Lehramtsstudierende					SLa
Studiensem. 7-8	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 4S	ECTS-Punkte 6
Modulverantwortliche/r	Huber, Speicher				
Dozent/inn/en	Speicher, Dozenten der Chemie				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG), Pflicht				
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla, ACLa, OCILa				
Leistungskontrollen	Regelmäßige Teilnahme am Seminar, Vortrag inkl. Vortragsunterlagen				
Lehrveranstaltungen / Methoden	SLa01 Seminar Spezielle Kapitel der Chemie für Lehramtsstudierende 1, 2S SLa02 Seminar Spezielle Kapitel der Chemie für Lehramtsstudierende 2, 2S				
Arbeitsaufwand	Seminar: 15 Wochen (2 SWS): 30 h Vortragsvorbereitung 30 h Vor-Nachbereitung 30 h (zus. 3 CP) Seminar: 15 Wochen (2 SWS): 30 h Vortragsvorbereitung 30 h Vor-Nachbereitung 30 h (zus. 3 CP) Summe: 180 h (6 CP)				
Modulnote	unbenotet				

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- fortgeschrittene und aktuelle Themenbereiche der Chemie kennen lernen
- einschlägige Literatur zu einem vorgegebenen Thema der fortgeschrittenen Chemie suchen und auswählen können
- ein Referat über ein Thema der fortgeschrittenen Chemie vorbereiten und halten
- fortgeschrittene Themen der Chemie verstehen und diskutieren können

Inhalt

Seminar (3 CP):

- für ein vorgegebenes Thema der fortgeschrittenen Chemie ist ein Vortrag vorzubereiten und in Anwesenheit der Mitstudierenden und eines Dozenten abzuhalten
- im Anschluss an den Vortrag folgt eine Diskussion unter den Seminarteilnehmern
- der Vortrag wird bezüglich fachlichem Inhalt und Didaktik ausgewertet und diskutiert
- von den Dozenten wird der Vortrag in das erweiterte Umfeld der Chemie eingebettet

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: werden von den Dozenten zu den jeweiligen Themen angegeben

Anmeldung: Anmeldung zu Semesterbeginn erforderlich

Maximale Teilnehmerzahl(en):
15 pro Seminar, 2 Seminare

Sicherheitsaspekte der Chemie					S
Studiensem. 6	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2V	ECTS-Punkte 3

Modulverantwortliche/r	Natter
Dozent/inn/en	Meisch/Natter
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Pflicht TX, Ges: Bachelorstudiengang Chemie, Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	AlLa, ACLa, OCILa
Prüfungen	Klausur zu den Vorlesungen
Lehrveranstaltungen / Methoden	TX Toxikologie 1V, SS Ges Gefahrstoff- und Gesetzeskunde 1V, SS
Arbeitsaufwand	Vorlesung inkl. Klausur (Tx): 15 Wochen (1 SWS): 15 h Vor- und Nachbereitung 30 h (zus. 1.5 CP) Vorlesung inkl. Klausur (Ges): 15 Wochen (1 SWS): 15 h Vor-, Nachbereitung 30 h (zus. 1.5 CP) Summe: 90 h (3 CP)
Modulnote	Mittelwert der Einzelnoten

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- die Begriffe Gifte, Vergiftungen, Giftwirkung und Gift-Wirkungsort kennen lernen
- Grundlagen der toxischen Wirkung von Chemikalien und Naturstoffen kennen lernen
- Umwelt- und Labor relevante toxische Stoffklassen und geeignete Schutzmaßnahmen kennen
- die gesetzlichen Grundlagen im Umgang mit Gefahrstoffen sowie die rechtlichen Konsequenzen bei Verstößen gegen das Chemikalienrecht kennen
- den sichere Umgang mit Gefahrstoffen, die Einstufung, Kennzeichnung und Lagerung kennen
- gefahrstoffrechtliche Kenngrößen erlernen

Inhalt

Vorlesung Tx (1.5 CP):

- Grundbegriffe und Aufgabengebiete der Toxikologie: toxische Wirkungen von Chemikalien, Dosis-Wirkungs-Beziehungen, MAK, MIK, LD₅₀
- Quellen toxischer Stoffe und Formen der Exposition: Akute/chronische Vergiftungen
- Mechanismen toxischer Wirkungen, physikalische-, biochemische-, karzinogene-, mutagene-, teratogene Faktoren, Verlauf von Vergiftungen
- Behandlung von Vergiftungen, Erste Hilfe
- krebserregende Stoffe, Ames Test
- Toxikologie von Stoffen und Stoffgruppen: Kohlenmonoxid, Blausäure, Schwermetalle, Kohlenwasserstoffe, halogenierte Lösungsmittel, Alkohole, Ether, Dioxine, Biphenyle, Nervengifte, Luftschadstoffe, Pestizide, natürliche Gifte in Pflanzen und Tieren
- Nachweis von Giften

Vorlesung Ges (1.5 CP):

- Chemikaliengesetz, Gefahrstoffverordnung, Chemikalienverbotsverordnung
- Europäische Richtlinien (Alt- und Neustoffe)
- Rechtsnormen (Wasserhaushaltsgesetz, FCKW-Halonverordnung, KrW- und Abfallgesetz, Gefahrgut)
- Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS)
- Toxikologische Aspekte (Grenzwerte, Kenngrößen, Einwirkungsart, Gefahrenabwehr)
- Chemikalienstrafrecht (Straftaten und Ordnungswidrigkeiten)
- Biozide, Pflanzenschutzmittel (gesetzl. Grundlagen, Typen, Anwendung, Wirkung, sicherer Umgang, Gefahrenabwehr, Einstufung und Kennzeichnung)
- Insektizide, Bakterizide, Akarizide, Verpackung, Anwendung

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Dekant, Vamvakas, Toxikologie für Chemiker, Biologen und Pharmazeuten, Spektrum Akademischer Verlag, 2004

H.F. Bender, Sicherer Umgang mit Gefahrstoffen, Wiley-VCH 2005, 3. Auflage, ISBN: 3527312544

H. Hörath, Gefährliche Stoffe und Zubereitungen, Wissenschaftliche Verlagsges. 2002, ISBN: 3804718507

Anmeldung (**Ges**): http://www.uni-saarland.de/fak8/hempelmann/Ges_home/GES.htm

Es besteht die Möglichkeit mit bestandener Klausur die behördliche „Sachkunde nach §5 der Chemikalienverbotsverordnung“ zu erlangen. Hierzu ist zusätzlich der Nachweis von fachspezifischen Kenntnissen durch den erfolgreichen Abschluss der Module AILa, OCILa, OCIIa und BCLa erforderlich

4. Wahl-Pflicht-Module der Fachwissenschaft

Als Wahlpflichtfächer können gewählt werden:

- Analytische Chemie für Fortgeschrittene
- Anorganische Chemie für Fortgeschrittene
- Biotechnologie
- Werkstoffchemie
- Organische Chemie für Fortgeschrittene
- Physikalische Chemie für Fortgeschrittene
- Technische Chemie für Fortgeschrittene

Im Wahlpflichtbereich muss ein Modul von mindestens 10 CP aus den Modulbausteinen gewählt werden, dabei müssen mindestens 4 CP auf Vorlesungen/Übungen/Seminare entfallen. Die Lehrveranstaltungen der Wahlpflichtmodule sollten zwischen dem 5. und 10. Semester absolviert werden. Die für das Wahlpflichtmodul gewählten Bausteine sollen einen inhaltlichen/fachlichen Schwerpunkt bilden. Daher ist es auch möglich, Modulbausteine aus verschiedenen Wahlpflichtfächern zu kombinieren, solange ein inhaltlicher Zusammenhang gegeben ist. Die Liste der Lehrveranstaltungen des Wahlpflichtmoduls ist mit dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses abzustimmen.

Wahlpflichtmodul					XXW
zusammengesetzt aus Modulbausteinen					
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 5 Semester	SWS 4V/Ü + 12P	ECTS-Punkte 10

Modulverantwortliche/r	Professoren der Chemie
Dozent/inn/en	Dozenten der Chemie
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	abhängig von den gewählten Modulen (siehe § 5 des fachspez. Anhangs zur Studienordnung und zur Prüfungsordnung im Fach Chemie)
Prüfungen	Klausur zu Vorlesungen, Protokoll und Kolloquium zu Praktika
Lehrveranstaltungen / Methoden	Aus der vom Prüfungsausschuss festgelegten Liste werden Vorlesungen/Praktika im Gesamtausmaß von 10 CP zu einem thematisch zusammenhängenden Wahlpflichtmodul kombiniert. Die Zahl der Creditpunkte für Vorlesungen/Übungen und Praktika soll jeweils zwischen 4 bis 6 liegen
Arbeitsaufwand	Summe: 300 h (10 CP)
Modulnote	Nach Creditpoints gewichteter Mittelwert der Noten der einzelnen Lehrveranstaltungen

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- in einem Fach der Chemie (Anorganische Chemie, Organische Chemie, Physikalische Chemie, Analytische Chemie, Technische Chemie, Biochemie, Werkstoffchemie, Theoretische Chemie) vertiefte Kenntnisse und praktische Fertigkeiten erwerben
- Ziel ist es, die Lehramtstudierenden in einem Teilgebiet der Chemie mit der Literatursuche und dem selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten vertraut zu machen

Inhalt

- siehe Inhaltsangaben der Modulbausteine

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Anmeldung:

Maximale Teilnehmerzahl(en):
siehe Angaben der Modulbausteine

Wahl-Modulbausteine Analytische Chemie für Fortgeschrittene:

Modulbaustein	Lehrveranstaltungen	Credit Points
AnW01	An02 + AnA	4.5 + 2.5=7
AnW02	An03 + AnE	1.5 + 1.5=3
AnW03	An05 + AnB	4 + 3 =7
AnW04	An07 + AnV	3 + 3=6

Modulbaustein AnW01					AnW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 3V/U+5P	ECTS-Punkte 7

Modulverantwortliche/r	Huber
Dozent/inn/en	Huber, Kohlmann, Martin
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht An02, AnA: Bachelorstudiengang Chemie, Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla, AnLa Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum AnA sind die Testate zur Vorlesung An02
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung, Protokoll und Kolloquium zum Praktikum
Lehrveranstaltungen / SWS	An02 Instrumentelle Analytik, 2V, 1U, WS AnA Praktikum Instrumentelle Analytik, 5P, SS
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung inkl. Klausur: 15 Wochen, 3 SWS: 45 h Vor- Nachbereitung, Klausur 90 h (zus.4.5 CP) Praktikum inkl. Kolloquium: 3.75 Wochen à 20 h 75 h (2.5 CP) Summe: 210 h (7 CP)
Modulbausteinnote	Nach Creditpoints gewichteter Mittelwert der Noten der einzelnen Lehrveranstaltungen

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- die theoretischen Grundlagen und Anwendungsbereiche optischer, massenspektrometrischer und elektrochemischer Messprinzipien kennen lernen,
- den Aufbau und die Funktionsweise von Instrumenten zur optischen Spektroskopie, Massenspektrometrie und elektrochemischen Analyse beherrschen,
- die theoretischen Grundlagen chromatographischer Trennprozesse beherrschen,
- Instrumentierung für chromatographische Analysen verstehen,
- Beispiele für chromatographische Trennsysteme und Anwendungen nennen können,
- theoretische Grundlagen und Anwendungen elektrophoretischer Trennsysteme kennen lernen
- instrumentelle Analysen vollständig durchführen, protokollieren und ausführen können.

Inhalt

Vorlesung (3 CP):

- Grundlagen der Spektroskopie, elektromagnetisches Spektrum, Wechselwirkung mit Materie, Lichtbrechung, -Streuung, -Reflexion, -Absorption, Molekülspektren
- Instrumentierung für optische Spektroskopie, Strahlungsquellen, Mono- und Polychromatoren, Detektoren,
- Schwingungsspektroskopie, Schwingungs- und Rotationsspektren, Infrarot- und Ramanspektroskopie, Instrumentierung und Anwendungen
- UV-Vis Spektroskopie, Elektronenübergänge, Instrumentierung und Anwendungen,
- Fluoreszenz- und Phosphoreszenzanalyse
- Massenspektrometrie, Massenspektrum und analytische Informationen, einfache Ionisierungsmethoden und Massenanalysatoren, Instrumentierung und Anwendungen,
- Theorien des chromatographischen Trennprozesses, kinetische Theorie, Bodentheorie, dynamische Theorie, chromatographische Parameter
- qualitative und quantitative Analyse, Kalibrierung, externer und Additionsstandard,
- Gaschromatographie, Trennsysteme, Instrumentierung, Detektoren, Säulentypen, Anwendungen,
- Flüssigchromatographie, Trennsysteme, Instrumentierung, Detektoren, Anwendungen, Hochleistungs-Flüssigchromatographie, Dünnschicht-Chromatographie, Chromatographie mit überkritischen Fluiden, Anwendungen
- Theorie des elektrophoretischen Trennprozesses, Migration, Mobilität, Migration in Gelen
- Zonenelektrophorese, Isotachophorese, isoelektrische Fokussierung
- Kapillarelektrophorese, Gelelektrophorese, Anwendungen,
- theoretische Grundlagen elektrochemischer Verfahren, Elektroden und galvanische Zellen, elektrolytische Leitfähigkeit,
- Konduktometrie, Voltammetrie, Polarographie, Amperometrie, Dead-Stop Verfahren, ionenselektive Elektroden

Übungen (1.5 CP):

- Charakteristika von Verteilungen (Gauss, Student), Charakterisierung durch Mittelwert, Median, Standardabweichung,
- Standardabweichung Grundgesamtheit, Standardabweichung Stichprobe, Standardabweichung von Einzelwert und Mittelwert,
- lineare Kalibrierung (extern, Addition), Vertrauensintervall, Prognoseintervall,
- Statistische Prüfverfahren, t-Test, F-Test, Varianzanalyse,
- Fehlerfortpflanzung
- Anwendungsbeispiele für Berechnungen in quantitativen Analysen.

Praktikum (2.5 CP + 1 CP):

- HPLC, Kenngrößen, qualitative und quantitative Analyse (z. B. Phenole, Coffein),
- GC-MS, Kenngrößen, Kovacs Indices, Massenspektrometrie, qualitative und quantitative Analyse (z. B. Phenole, Pestizide),
- Kapillarelektrophorese, Kenngrößen, qualitative und quantitative Analyse (z. B. Anionen),
- Polarographie (z. B. Kationen), Amperometrie, Dead-Stop, Coulometrie
- Infrarot Spektrometrie (z. B. Gasanalyse),

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: M. Otto, Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2006, Skoog, Leary, Instrumentelle Analytik, Springer Verlag 1997

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum AnA zu Semesterbeginn erforderlich

Maximale Teilnehmerzahl(en):

10 pro Kurs für AnA, 1 Kurs

Begründung: niedrigere Gruppengröße aufgrund des Arbeitens mit empfindlichen wissenschaftlichen Messgeräten (Chromatographen, Massenspektrometer, Kapillarelektrophorese, Atomabsorptionsspektrometer)

Modulbaustein AnW02					AnW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 1V+3P	ECTS-Punkte 3
Modulverantwortliche/r	Huber				
Dozent/inn/en	N. N., Kohlmann				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht An03, AnE: Bachelorstudiengang Chemie, Pflicht				
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla, AnLa Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum AnE sind die Testate zur Vorlesung An03				
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung, Protokoll und Kolloquium zum Praktikum				
Lehrveranstaltungen / SWS	An03 Elementanalytik, 1V, SS AnE Praktikum Elementanalytik, 3P, WS				
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung inkl. Klausur: 15 Wochen (1 SWS): 15 h Vor- Nachbereitung, Klausur 30 h (1.5 CP) Praktikum inkl. Kolloquium 3 Wochen à 15 h 45 h (1.5 CP) Summe: 90 h (3 CP)				
Modulbausteinnote	Nach Creditpoints gewichteter Mittelwert der Noten der einzelnen Lehrveranstaltungen				

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- die theoretischen Grundlagen und Anwendungsbereiche atomspektroskopischer und elektrochemischer Messprinzipien kennen lernen
- den Aufbau und die Funktionsweise von Instrumenten zur Atomspektrometrie und elektrochemischen Analyse beherrschen,
- instrumentelle Analysen vollständig durchführen, protokollieren und ausführen können.

Inhalt

Vorlesung (1.5 CP):

- Grundlagen der Spektroskopie, elektromagnetisches Spektrum, Wechselwirkung mit Materie, Lichtbrechung, -Streuung, -Reflexion, -Absorption, Atomspektren
- Atomisierung, Mechanismen (thermisch, Plasma, Bogen und Funken), Atomisatoren, Störungen
- Detektionsmethoden: Photometrie, Massenspektrometrie
- Atomabsorptionsspektrometrie Instrumentierung und Anwendungen
- Flammen-Atomemissions-Spektrometrie: Instrumentierung und Anwendungen
- Atomspektrometrie mit Plasmaanregung: ICP-OES, ICP-MS

Praktikum (1.5 CP):

- Elementanalytik (z. B. Atomabsorptionsspektrometrie, Flammenemissionsspektrometrie, ICP-OES, ICP-MS)

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: M. Otto, Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2006, Skoog, Leary, Instrumentelle Analytik, Springer Verlag 1997

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum AnE zu Semesterbeginn erforderlich

Maximale Teilnehmerzahl(en):

10 pro Kurs für AnE, 1 Kurs

Begründung: niedrigere Gruppengröße aufgrund des Arbeitens mit empfindlichen wissenschaftlichen Messgeräten

Modulbaustein AnW03					AnW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 3V/U + 5P	ECTS-Punkte 7
Modulverantwortliche/r	Huber				
Dozent/inn/en	Huber, Tholey, Martin				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht An05: Masterstudiengang Chemie, Masterstudiengang Biotechnologie				
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	AnLa, AnLa Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum AnB sind die Testate zur Vorlesung An05.				
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung, Protokoll und Kolloquium zum Praktikum				
Lehrveranstaltungen / Methoden	An05 Bioanalytik, 2V,1Ü, WS AnB Praktikum Bioanalytik 5P, SS				
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung inkl. Klausur: 15 Wochen, 3 SWS: 45 h Vor- Nachbereitung, Klausur 75 h (zus. 4 CP) Praktikum inkl. Kolloquium 3 Wochen à 90 h 90 h (3 CP) Summe: 210 h (7 CP)				
Modulbausteinnote	Nach Creditpoints gewichteter Mittelwert der Noten der einzelnen Lehrveranstaltungen				

Lernziele / Kompetenzen

- Verständnis der Eigenschaften biologischer Moleküle in Bezug auf die Anwendbarkeit verschiedener Methoden zu deren Trennung, Isolierung und Strukturaufklärung
- Verständnis der Besonderheiten biologischer Makromoleküle bei der Trennung und Strukturanalyse
- Analyse von Biomolekülen in biologischen Matrices unter Anwendung biochemischer und instrumenteller Analysenverfahren
- Literatursuche und selbständiges Erarbeiten von bioanalytischen Methoden, praktische Arbeiten, Einführung in Sicherheitsvorschriften und die Benützung wissenschaftlicher Geräte

Inhalt

Vorlesung/Übung (4.5 CP):

- Physikalisch-chemische Eigenschaften von Biomolekülen
- Anwendbarkeit dieser Eigenschaften zu deren Trennung durch verschiedene Trennmechanismen (Chromatographie, Elektrophorese) und Strukturanalyse (nasschemische Methoden, Kernresonanzspektroskopie, Massenspektrometrie)
- Methoden der Bioanalytik: Chromatographie, Elektrophorese, Gelelektrophorese, Kapillarelektrophorese, ESI- und MALDI-Massenspektrometrie, Micro- und Nano-HPLC, Kopplungsmethoden, mehrdimensionale Trennungen, enzymatische Methoden
- Proteinanalytik: chromatographische und elektrophoretische Trennung und Analyse, Peptide-Mapping, Detektion posttranslatorischer Modifikationen, ESI-Massenspektrometrie und MALDI-Massenspektrometrie von Peptiden und Proteinen, Proteinsequenzanalyse, 3-D-Strukturinformation aus NMR, Röntgenstrukturanalyse
- bioinformatische Werkzeuge in der Proteomanalyse
- Anwendungen in der Proteomanalyse
- Nukleinsäureanalytik: chromatographische und elektrophoretische Trennung und Analyse, Restriktionsverdauung und Polymerase-Kettenreaktion, ESI-Massenspektrometrie und MALDI-Massenspektrometrie von Nukleinsäuren
- DNA-Sequenzanalyse, Methoden zur Detektion von Mutationen
- bioinformatische Werkzeuge in der Genomanalyse
- Anwendungen in der Forensik und medizinischen Diagnostik
- Kohlenhydratanalyse: Zuckerbausteinbestimmung, chromatographische und elektrophoretische Trennung, Massenspektrometrie
- Analyse von Polysacchariden und Glycoproteinen

Praktikum (2.5 CP):

- Probenvorbereitung, z. B. Extraktion/Isolierung von Proteinen und DNA, Polymerase Kettenreaktion
- Protein und DNA Trennung, z. B. durch Gelelektrophorese und HPLC
- Enzymatische Reaktionen und Analyse, z. B. Analyse tryptischer Peptide mittels Umkehrphasen Chromatographie
- Massenspektrometrie von Peptiden, Proteinen und Oligonukleotiden
- Verwendung von DNA- und Protein Datenbanken
- Anwendungen, z. B. Mutationsanalyse mittels HPLC und Massenspektrometrie oder Identifizierung von Proteinen über Massenfingerprints oder MS/MS mit Datenbanksuche oder Erstellung von DNA Profilen /Genotypisierung mittels PCR, HPLC und MS.

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Lottspeich, Bioanalytik, Spektrum Akademischer Verlag 2006

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum AnB zu Semesterbeginn erforderlich

Maximale Teilnehmerzahl(en):

10 pro Kurs für AnB, 1 Kurs

Begründung: Arbeiten mit empfindlichen wissenschaftlichen Messgeräten

Die vorhergehende Absolvierung der Vorlesung An02 wird dringend empfohlen.

Modulbaustein AnW04					AnW
Studiensem. 7-9	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 2V+6P	ECTS-Punkte 6

Modulverantwortliche/r	Huber
Dozent/inn/en	Huber, N. N., Kohlmann, Martin
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht An07: Masterstudiengang Chemie
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla, AnLa, Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum AnV sind die Testate zur Vorlesung An07.
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung, Protokoll und Kolloquium zum Praktikum
Lehrveranstaltungen / Methoden	An07 Fortgeschrittene Methoden der Instrumentellen Analytik, 2V, WS AnV Vertiefungspraktikum Analytische Chemie für Lehramtsstudierende 5P, SS
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung inkl. Klausur: 15 Wochen, 2 SWS: 30 h (zus. Vor- Nachbereitung, Klausur 60 h 3 CP) Praktikum inkl. Kolloquium 3 Wochen à 30 h 90 h (3 CP) Summe: 180 h (6 CP)
Modulbausteinnote	Nach Creditpoints gewichteter Mittelwert der Noten der einzelnen Lehrveranstaltungen

Lernziele / Kompetenzen

- Verständnis analytischer Problemstellungen in den Bereichen Umwelt, Lebensmittel, Industrie, Naturstoffe
- kritische Bewertung verschiedener Analysenmethoden im Hinblick auf die Anwendbarkeit für die relevanten Stoffklassen in den unterschiedlichen chemischen Umgebungen
- Entwicklung geeigneter Analytischen Strategien anhand eines vorgegebenen Problems
- Selbständige Bearbeitung analytischer Problemstellungen aus den Bereichen Umwelt, Lebensmittel, Industrie
- Literatursuche und Auswahl geeigneter Analysenverfahren
- selbständige Durchführung der Analysen, Erstellung von Analysenberichten, Bewertung der Ergebnisse

Inhalt

Vorlesung/Übung (3 CP):

- Umweltanalytik: Gesetzliche Grundlagen, umweltanalytische Analysemethoden (Spektroskopie, Gaschromatographie, Flüssigkeitschromatographie, Massenspektrometrie, Atomspektrometrie), Inhalts- bzw. Problemstoffe (Toxizität, Wirkung), Entsorgung von Problemstoffen, Probenahme/Probenvorereitung, Analysen-/Messverfahren, und ausgewählte Beispiele für folgende Matrices: Grund- und Oberflächengewässer, Abwasser, Abfall, Boden, Sedimente, Luft, Abgase
- Lebensmittelanalytik: Einführung, Wasser (K-F Titration, GC, Trocknungsmethoden), Gesamtstickstoff, Aminosäuren/Peptide/Proteine (Hydrolyse, chromatographische und elektrophoretische Analyseverfahren, proteolytische Spaltungen, immunologische Verfahren, MS), Kohlenhydrate (Photometrie, enzymatische Verfahren, Sensoren, chromatographische und elektrophoretische Analyseverfahren, Polysaccharide, Ballaststoffe und Dickungsmittel), Lipide (Extraktionsverfahren, Identifizierung der Fettsäuren und Lipidzusammensetzung durch Chromatographie, Elektrophorese und gekoppelte Methoden), Nucleinsäuren (Polymerase-Kettenreaktion, Southern-Blotting, DNA-Chips), Vitamine (Extraktion, Photometrie, Chromatographie, Elektrophorese), Aromanalytik (Gewinnung, Sensorik, Charakterisierung durch Identifizierung der Einzelkomponenten, Aromaverdünnungsanalyse).
- Industrielle Analytik: Analytik in technischen Prozessen, Prozessmodellierung, analytische Methoden für Prozessanalytik (Sensoren, Schnelltests, Trennverfahren, radiochemische Methoden), chromatographische Trennungen im präparativen Maßstab (Thermodynamik, Upscaling, Anlagentechnik), Polymeranalytik

Praktikum (2 CP):

- Literatursuche und Auswahl geeigneter Methoden für ein vorgegebenes analytisches Problem (z. B. Luftschadstoffe, Pflanzenschutzmittel, Fettsäuren, Vitamine, Molkeproteine, polymere Werkstoffe)
- Ausgewählte praktische Beispiele aus den Gebieten der Umwelt-, Lebensmittel-, Bio-, Polymer- und industriellen Analytik unter Anwendung elektrophoretischer, chromatographischer, elektrochemischer, atomspektroskopischer und molekülspektroskopischer Analysemethoden
- Gekoppelte Methoden: GC-MS, HPLC-MS, ICP-MS
- Aufarbeitung und Probenvorbereitung von Realproben
- Datenauswertung und Methodenvergleich
- Verwendung von Datenbanken

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Hein, Kunze, Umweltanalytik mit Spektroskopie und Chromatographie, Wiley-VCH 2004

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum AnV zu Semesterbeginn erforderlich

Maximale Teilnehmerzahl(en):

10 pro Kurs für AnV

Begründung: Arbeiten mit empfindlichen wissenschaftlichen Messgeräten

Die vorhergehende Absolvierung der Vorlesung An02 wird dringend empfohlen.

Wahl-Modulbausteine Anorganische Chemie für Fortgeschrittene:

Modulbaustein	Lehrveranstaltungen	Credit Points
ACW01	AC03	4
ACW02	AC04	4
ACW03	AC05	3
ACW04	ACVL _a	2-3

Modulbaustein ACW01					ACW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS V/Ü3	ECTS-Punkte 4

Modulverantwortlicher	Veith
Dozenten	Hegetschweiler, Morgenstern
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht AC03: Bachelorstudiengang Chemie, Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla
Prüfungen	Abschlussklausur
Lehrveranstaltungen / SWS	AC03 Chemie der Nebengruppenelemente, 2V + 1Ü
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung: 15 Wochen (3 SWS) AC3: 45 h Vor- Nachbereitung, Klausuren 75 h Summe: 120 h (4 CP)
Modulbausteinnote	Note der Abschlussklausur

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- die strukturellen Eigenheiten von Metallkomplexen kennen und diskutieren können,
- die Konzepte der Gruppentheorie und Darstellungstheorie zur Beschreibung der Elektronenstruktur von Übergangsmetallkomplexen verwenden können
- sich einen Überblick über die vielseitige Phänomenologie der Metallkomplexe aneignen.

Inhalt

Vorlesung/Übungen AC03 (4 CP):

- **Molekulare Symmetrie:** Symmetrieoperationen und Symmetrieelemente, Chiralität, Gruppentheorie, Punktgruppen, Schoenflies-Notation, reduzible und irreduzible Matrix-Darstellungen;
- **Kristallfeld und Ligandenfeld-Theorie:** die d-Orbitale in einem Ligandenfeld vorgegebener Symmetrie, Spektrochemische Reihe, Elektronenstruktur: High-spin und low-spin-Komplexe, Jahn-Teller-Verzerrung, Stereochemie von Metallkomplexen und deren Abhängigkeit von der Elektronenkonfiguration, Ligandenfeldstabilisierungsenergie und deren Auswirkung auf energetische Parameter, Stabilität, Labilität, elektronische Anregung, d-d-Übergänge, spektroskopische Eigenschaften von Übergangsmetallkomplexen;
- **Magnetische Eigenschaften:** Übergangsmetallkomplexe im magnetischen Feld, Temperaturabhängigkeit, das Magnetische Moment, Spin-Magnetismus und Bahnmagnetismus, ferro- und antiferromagnetische Kopplungen.

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

L. H. Gade, *Koordinationschemie*, Wiley-VCH;

J. E. Huheey, E. A. Keiter, R. L. Keiter, *Anorganische Chemie*, Walter de Gruyter

Modulbaustein ACW02					ACW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 3V	ECTS-Punkte 4

Modulverantwortliche/r	Veith
Dozent/inn/en	Beck
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht AC04: Bachelorstudiengang Chemie, Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung
Lehrveranstaltungen / Methoden	AC04 Festkörperchemie und Strukturchemie 3V, WS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 15 Wochen (3 SWS): 45 h Vor- Nachbereitung, Klausur 75 h Summe: 120 h (4 CP)
Modulbausteinnote	Not der Klausur

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- Strukturelemente von Festkörpern kennen
- Den Bezug anorganischer Verbindungen zu deren technischer Bedeutung erfahren
- Die Prinzipien der Herstellung und Charakterisierung von Festkörpern lernen
- Geräte und Instrumente für die Durchführung von chemischen Analysen anorganischer Verbindungen kennen lernen,
- die Grundprinzipien der Speziation in wässriger Lösung beherrschen

Inhalt

Vorlesung AC04 (3 CP)

- Grundbegriffe der Kristallographie, Darstellung und Erläuterung einfacher Kristallstrukturen (vom Typ A, AB, AB₂, AB₃, A₂B₃, ABX₃, AB₂X₄, A₂BX₄ und verwandter Systeme)
- Regeln und Gesetze zum Verständnis des strukturellen Aufbaus kristalliner Materie
- Struktur-Eigenschaftsbeziehungen
- Methoden der Präparation in Festkörper-, Schmelz- und Transportreaktionen
- Methoden der Charakterisierung von Festkörpern mit thermoanalytischen, spektroskopischen und röntgenographischen Methoden
-

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

U. Müller, Anorganische Strukturchemie, Verlag Teubner

R. West, Solid State Chemistry, Wiley Verlag

R. Tilley, Understanding Solids, Wiley Verlag

Modulbaustein ACW03					ACW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2V	ECTS-Punkte 3

Modulverantwortliche/r	Veith
Dozent/inn/en	Veith
Zuordnung zum Curriculum	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht AC05: Bachelorstudiengang Chemie, Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung
Lehrveranstaltungen / Methoden	AC05 Molekülchemie und Metallorganische Chemie 1V + 1S, SS
Arbeitsaufwand	15 Wochen, 2 SWS: Vor- Nachbereitung, Klausur 30 h 60 h Summe: 90 h (3 CP)
Modulbausteinnote	Note der Klausur

Lernziele / Kompetenzen bitte ergänzen

Die Studierenden sollen:

- Verständnis für Konzepte der Hauptgruppenchemie in Synthese, struktureller und spektroskopischer Charakterisierung sowie Tendenzen in den Eigenschaften von Verbindungen der Hauptgruppenelemente entwickeln
- Verständnis der Chemie der Nebengruppenmetalle entwickeln
- Tiefgehende Kenntnis der Stoffchemie der Hauptgruppenelemente erwerben
- Verständnis der grundlegenden Strukturprinzipien der Elementmodifikationen und wichtigsten Verbindungsklassen (Halogenide, Sauerstoff- und Stickstoffverbindungen, Hydride, Organische Derivate) entwickeln
- Umgang mit empfindlichen Substanzen in der anorganisch-chemischen Synthese
- Extraktion von relevanten Daten und Zitaten aus der anorganisch-chemischen Literatur
- Verfassen wissenschaftlicher Abhandlungen

Inhalt

Vorlesung AC05 (3 CP)

- Molekülchemie der Nichtmetalle
 - o Abgrenzung zu Metallen
 - o Stabilität von Oxidationsstufen; Mehrfachbindungen; Hypervalenz
 - o Koordinationszahl und Gestalt von Molekülen (u.A. VSEPR-Modell)
 - o Elementmodifikationen (B, C, Si, N, P, As, O, S, Se, Te, Po, Halogene)
 - o Wasserstoffverbindungen von P, S
 - o Halogenide (von B, C, Si, N, P, O, S, der Halogene und Edelgasen)
 - o Oxide und Sauerstoffsäuren (von B, Si, N, P, S)
- Molekülchemie der Metalle
 - o Einordnung im PSE (Metallcharakter, Elektronegativität, Schrägbeziehung, Elektronenmangelverbindungen)
 - o s-Block Metalle: Halogenide (ionisch, kovalent); Sauerstoffverbindungen: Suboxide, Alkoxide; Stickstoffverbindungen; Hydride
- organische Verbindungen der Hauptgruppenmetalle
 - o Metall-Kohlenstoff-Bindung (Stabilität, Inertheit, Nomenklatur)
 - o s-Block Metalle (Li-Organyle, Erdalkali-Alkyle, Grignard-Verbindungen; Cyclopentadienylverbindungen)
- organische Chemie von Übergangsmetallen
 - o Beteiligung von Metall-d-Orbitalen an Bindungen
 - o Liganden als Elektronendonoren und -akzeptoren (σ/π)
 - o Carbonyle, Alken-/Alkin-Komplexe, cyclische Perimeter (Cyclopentadienyl-, Benzol-Komplexe, Sandwich-Komplexe)
 - o Cluster-Chemie und Isolobal-Analogie
- organische Chemie von Halbmetallen
 - o Borane (Cluster-Strukturen, Elektronenzählregeln)
 - o Wasserstoffverbindungen und Derivate von Si, Ge
 - o Elektronenmangelverbindungen (Mehrzentrenbindung, Clusterbildung)

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity; Huheey; J. E.; Keiter; E. A.; Keiter; R. L. Longman: 4. ed., 1993.

Lehrbuch der Anorganischen Chemie; Holleman; A. F.; Wiberg; E. Gruyter: 1995.

Modulbaustein ACW04					ACW
Studiensem. 7-9	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 4-6P	ECTS-Punkte 2-3
Modulverantwortliche/r	Veith				
Dozent/inn/en	Beck, Hegetschweiler, Veith, Morgenstern				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht				
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ACVLa sind die Testate zur mindestens einer der Vorlesungen AC03, AC04 oder AC0V				
Prüfungen	Protokoll und Kolloquium zum Praktikum				
Lehrveranstaltungen / Methoden	ACVLa Vertiefungspraktikum Anorganische Chemie für Lehramtsstudierende 4-6P, SS				
Arbeitsaufwand	Praktikum inkl. Kolloquium (2-3 Wochen à 30 h)		60-90 h (2-3 CP)		
Modulbausteinnote	Mittelwert der Noten der Protokolle und des Kolloquiums				

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- Den Umgang mit komplexeren Syntheseapparaturen erlernen,
- Mehrstufige Synthesen anorganischer Molekül- und Festkörperverbindungen durchführen,
- Den Bezug anorganischer Verbindungen zu deren technischer Bedeutung erfahren
- Geräte und Instrumente für die Durchführung von chemischen Analysen anorganischer Verbindungen kennen lernen,
- die Grundprinzipien der Speziation in wässriger Lösung beherrschen,
- Richtlinien der Protokollierung und guten Laborpraxis beherrschen.

Inhalt

Praktikum (2-3 CP)

- Durchführung von Experimenten auf fortgeschrittenem Niveau zur Synthese und Charakterisierung anorganischer Molekül- und Festkörperverbindungen mit geeigneten Apparaturen und ggfls. unter speziellen Schutzgasbedingungen,
- Synthese von Materialien mit technischer Bedeutung,
- Untersuchung von Reaktionsmechanismen in wässriger Lösung,
- Bestimmung und Quantifizierung von Spezies in Lösung,
- Anwendung wichtiger Methoden zur Charakterisierung der Syntheseprodukte (z. B. Multielement-NMR, UV-vis-Spektroskopie, IR-Spektroskopie, Röntgendiffraktion),
- Anwendung analytischer Methoden zur Analyse anorganischer Verbindungen (z. B. AAS, ICP-OES, ICP-MS, NOA, RFA, GD-OES, LA-ICP-MS).

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

U. Müller Anorganische Strukturchemie Verlag Teubner

R. West Solid State Chemistry Wiley Verlag

R. Tilley Understanding Solids Wiley Verlag

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum zu Semesterbeginn erforderlich

Maximale Teilnehmerzahl:

10 pro Kurs, 1 Kurs

Begründung: Arbeiten mit komplexen Syntheseapparaturen

Bemerkung: um die für das Wahlmodul erforderlichen 10 CP zu erzielen, kann die Dauer dieses Praktikums entsprechend dem Wert von 2-3 CP variiert werden.

Wahl-Modulbausteine Biotechnologie

Modulbaustein	Lehrveranstaltungen	Credit Points
BTW01	VBRT	6
BTW02	PRTME	4

Modulbaustein BTW01					BTW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2V/1U/1S	ECTS-Punkte 6

Modulverantwortliche/r	Heinzle
Dozent/inn/en	Heinzle, N.N.
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG), Wahlpflicht VBRT: Masterstudiengang Biotechnologie, Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla, ACLa, OCILa
Prüfungen	Mündliche Prüfung, Übungsaufgaben lösen, Seminararbeit
Lehrveranstaltungen / SWS	VBRT Bioreaktionstechnik, 2V, 1U, 1S, SS
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung/Seminar inkl. Prüfung: 15 Wochen, 2+1+1 SWS: 60 h Vor- Nachbereitung, Prüfung 120 h Summe: 180 h (6 CP)
Modulbausteinnote	Mittelwert der Noten der mündlichen Prüfung und der Seminararbeit

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- lernen biochemische Reaktionen quantitativ zu beschreiben (Kinetik, Thermodynamik),
- lernen zelluläre Vorgänge quantitativ zu beschreiben (Stöchiometrie, Kinetik),
- Grundlagen des Stofftransports in biologischen System kennen lernen,
- die verschiedenen Reaktoren zum Studium biologischer Systeme kennen lernen,
- analytische Methoden zum Studium biologischer Systeme kennen lernen,
- Grundlagen der Regelungstechnik und der Regulation in biologischen System kennen lernen,
- mit den Prinzipien der Auslegung von Bioreaktoren vertraut werden,

Inhalt

Vorlesung (3 CP):

- Thermodynamik biologischer Prozesse
- Stoff- und Energiebilanzen
- Enzymkinetik
- Wachstumskinetik
- Kinetik zellulärer Prozesse
- Metabolische Bilanzierung
- Stofftransport
- Bioreaktoren GL
- Auslegung Bioreaktoren (Enzyme, Bakterien, Pilze, Zellkultur)
- Recycle-Systeme (Membranverfahren, Perfusion)
- Integrierte Produktabtrennung
- Diffusion und Reaktion
- Immobilisierte Biokatalysatoren
- On-line Messung und Regelung

Übungen (1.5 CP):

- Aufstellung von Stoff- und Energiebilanzen
- Simulationen der Dynamik biochemisch-biologischer Prozesse mit BerkeleyMadonna
- Bestimmung kinetischer und stöchiometrischer Parameter aus Experimenten
- Auslegung von Bioreaktoren

Seminar (1.5 CP):

- Bearbeiten eines ausgewählten Problems an Hand von Originalliteratur

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Dunn, I.J, Heinzle, E., Ingham, J., Prenosil, J. Biological Reaction Engineering, Dynamic Modelling Fundamentals with Simulation Examples; Wiley-VCH: Weinheim, 2003.

Maximale Teilnehmerzahl:

15 pro Kurs, 1 Kurs für Seminar

Modulbaustein BTW02					BTW
Studiensem. 9	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 4P	ECTS-Punkte 4

Modulverantwortliche/r	Heinzle
Dozent/inn/en	Heinzle, N. N. Tholey
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG), Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla, ACLa, OCILa Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum PRTME sind die Testate zur Vorlesung VBRT.
Prüfungen	Protokoll und Kolloquium zum Praktikum
Lehrveranstaltungen / SWS	PRTME Praktikum Bioreaktionstechnik und Metabolic Engineering, 4P, WS
Arbeitsaufwand	Praktikum inkl. Kolloquium und Vor-/Nachbereitung 6 Wochen à 20 h 120 h (4 CP)
Modulbausteinnote	Mittelwert der Noten der Protokolle und des Kolloquiums

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- die Durchführung quantitativer Kultivierungs-Versuche mit ganzen Zellen erlernen,
- die Charakterisierung der Aktivität regulatorischer Proteine erlernen,
- Prinzipien kennen lernen, mit denen metabolische Flüsse in lebenden Zellen bestimmt werden,
- Mit der Charakterisierung des Stofftransport in Bioreaktoren vertraut werden.
- Sollen die Kultivierung von Zellen in Mikrotiterplatten erlernen

Inhalt

Praktikum (4 CP):

1. Metabolitbilanzierung, Wachstums- und Produktbildungskinetik in Schüttelkultur
2. Regulation (Aspartokinase)
3. Flussanalyse mit Markierung, komplexes, synthetisches Substrat
4. Proteomanalyse
5. Sauerstofftransport in Bioreaktoren
6. Toxizitätsstudien mit Hefe-Kultivierung in Mikrotiterplatten

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch und Englisch

Literaturhinweise:

Maximale Teilnehmerzahl:

10 pro Kurs, 1 Kurs

Begründung: Arbeiten mit komplexen Bioreaktoren und Analysengeräten

Wahl-Modulbausteine Organische Chemie für Fortgeschrittene:

Modulbaustein	Lehrveranstaltungen	Credit Points
OCW01	OC04	4
OCW02	OC05	2
OCW03	OC10	2
OCW04	OC12	3
OCW05	MC01	2
OCW06	OCVLa	4

Modulbaustein OCW01					OCW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 3V/Ü	ECTS-Punkte 4

Modulverantwortliche/r	Jauch								
Dozent/inn/en	Jauch								
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht OC04: Bachelorstudiengang Chemie, Pflicht								
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	OCILa								
Prüfungen	Klausur am Ende der Vorlesung								
Lehrveranstaltungen / Methoden	OC04 Synthese und Umwandlung von Funktionellen Gruppen 2V, 1Ü, SS								
Arbeitsaufwand	<table> <tr> <td>Vorlesung/Übung incl. Klausuren:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>15 Wochen/3 SWS:</td> <td>45h</td> </tr> <tr> <td>Vor-/Nachbereitung/Klausuren</td> <td>75 h</td> </tr> <tr> <td>Summe:</td> <td>120 h (4 CP)</td> </tr> </table>	Vorlesung/Übung incl. Klausuren:		15 Wochen/3 SWS:	45h	Vor-/Nachbereitung/Klausuren	75 h	Summe:	120 h (4 CP)
Vorlesung/Übung incl. Klausuren:									
15 Wochen/3 SWS:	45h								
Vor-/Nachbereitung/Klausuren	75 h								
Summe:	120 h (4 CP)								
Modulbausteinnote	Note der Klausur								

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- funktionelle Gruppen in der OC kennen
- wissen, wie diese funktionellen Gruppen synthetisiert und ineinander umgewandelt werden
- wissen, wie man funktionelle Gruppen erfolgreich in der Synthese einsetzt

Inhalt

- Halogene
- Doppelbindungen
- Dreifachbindungen
- Alkohole, Diole
- Ether, Epoxid, Oxetan
- Aldehyd, Keton, Halbacetal, Acetal
- α,β -ungesättigter Aldehyd/Keton
- Hydroxyaldehyde, Hydroxyketone
- Carbonsäure, Ester, Anhydrid, Säurechlorid, Amid, Nitril, Isonitril
- Hydroxysäuren
- Amine, Aminoalkohole
- Aminosäuren
- Diazoverbindung, Diazoniumionen, Azoverbindungen
- Hydroxylamine, Hydrazine
- Imine, Oxime, Hydrazone
- Gliederung einzelner Abschnitte: Reaktion/Reagenzien, Mechanismus, Anwendungsbeispiel aus Naturstoffsynthese

Weitere Informationen

Unterrichtssprache:

Literaturhinweise:

Modulbaustein OCW02					OCW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2V	ECTS-Punkte 2

Modulverantwortliche/r	Jauch								
Dozent/inn/en	Jauch								
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht OC05: Masterstudiengang Chemie, Pflicht								
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	OCILa								
Prüfungen	Klausur am Ende der Vorlesung								
Lehrveranstaltungen / Methoden	OC05 Aromaten und Heteroaromaten, 2 V, WS								
Arbeitsaufwand	<table border="0"> <tr> <td>Vorlesung/incl. Klausuren</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>15 Wochen/2 SWS</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vor-/Nachbereitung/Klausuren</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>Summe:</td> <td>60h (2 CP)</td> </tr> </table>	Vorlesung/incl. Klausuren	30 h	15 Wochen/2 SWS		Vor-/Nachbereitung/Klausuren	30 h	Summe:	60h (2 CP)
Vorlesung/incl. Klausuren	30 h								
15 Wochen/2 SWS									
Vor-/Nachbereitung/Klausuren	30 h								
Summe:	60h (2 CP)								
Modulbausteinnote	Note der Klausur								

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- Eigenschaften des aromatischen Zustandes kennen
- Reaktionen von aromatischen Verbindungen kennen
- Aufbaureaktionen von aromatischen Verbindungen kennen

Inhalt

- Aromatizität und Antiaromatizität, Benzolproblem
- MO-Theorie von Aromaten, Hückel
- NMR, Ringstromeffekt
- Valenzisomere von Benzol
- Cyclobutadien, Cyclooctatetraen
- monocyclischen und polycyclischen aromatische Verbindungen
- Reaktionen von Aromaten und Heteroaromaten elektrophile und nucleophile aromatische Substitution, Übergangsmetallkatalysierte Reaktionen
- Aufbaureaktionen von Aromaten

Weitere Informationen

Unterrichtssprache:

Literaturhinweise:

Maximale Teilnehmerzahl(en):

Modulbaustein OCW03					OCW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2V	ECTS-Punkte 2

Modulverantwortliche/r	Jauch								
Dozent/inn/en	Jauch								
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht OC10: Masterstudiengang Chemie, Wahlpflicht								
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	OCILa								
Prüfungen	Klausur am Ende der Vorlesung								
Lehrveranstaltungen / Methoden	OC10 Stereochemie und stereoselektive Synthese, 2V, SS								
Arbeitsaufwand	<table border="0"> <tr> <td>Vorlesung/incl. Klausuren</td> <td></td> </tr> <tr> <td>15 Wochen/2 SWS</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>Vor-/Nachbereitung/Klausuren</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>Summe:</td> <td>60h (2 CP)</td> </tr> </table>	Vorlesung/incl. Klausuren		15 Wochen/2 SWS	30 h	Vor-/Nachbereitung/Klausuren	30 h	Summe:	60h (2 CP)
Vorlesung/incl. Klausuren									
15 Wochen/2 SWS	30 h								
Vor-/Nachbereitung/Klausuren	30 h								
Summe:	60h (2 CP)								
Modulbausteinnote	Note der Klausur								

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- stereochemische Verhältnisse in Molekülen beschreiben können (statische Stereochemie)
- stereochemische Verhältnisse bei Reaktionen beschreiben können (dynamische Stereochemie)
- wichtige stereoselektive Reaktionen kennen

Inhalt

- Grundbegriffe
- Isomere
- Symmetrie und Chiralität
- Prochiralität
- Selektivität
- Selektivitätssteuerung
- wichtige stereoselektive Reaktionen
- Enantiomeranalytik

Weitere Informationen

Unterrichtssprache:

Literaturhinweise:

Maximale Teilnehmerzahl(en):

Modulbaustein OCW04					OCW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2V	ECTS-Punkte 3

Modulverantwortliche/r	Jauch
Dozent/inn/en	Speicher
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht OC12: Masterstudiengang Chemie, Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	OC1La
Prüfungen	Klausur am Ende der Vorlesung
Lehrveranstaltungen / Methoden	OC12 Heterocyclen und heterocyclische Naturstoffe, 2V, SS
Arbeitsaufwand	Vorlesung/integrierte Übungen incl. Klausur: 15 Wochen/2 SWS 30 h Vor-/Nachbereitung/Klausuren 60 h Summe: 90h (3 CP)
Modulbausteinnote	Note der Klausur

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- die wichtigsten heterocyclischen Ringsysteme, ihre Eigenschaften und Reaktionsweisen kennen
- Herstellungsverfahren/Synthesen für diese Ringsysteme kennen
- wichtige heterocyclische Naturstoffe und weitere Relevanzen kennen

Inhalt

- 1 Einführung
- 2 Systematische Nomenklatur
- 3 Dreiring-Heterocyclen (Oxirane, Thiirane, Azirine, Aziridine, Dioxirane, Oxaziridine)
- 4 Vierring-Heterocyclen (Oxetane, Azetidine und Derivate)
- 5 Fünfring-Heterocyclen
 - 5.1 Sauerstoffhaltige Fünfringe (Furane, Tetrahydrofurane)
 - 5.2 Schwefelhaltige Fünfringe (Thiophene und Derivate)
 - 5.3 N-haltige Fünfring-Heterocyclen (Pyrrol, Indol, Pyrrolidine)
 - 5.4 Fünfring-Heterocyclen mit mehreren Heteroatomen (Oxazole, Isoxazole, Thiazole, Isothiazole, Imidazole, Pyrazole, Triazole, Tetrazole)
6. Sechsring-Heterocyclen
 - 6.1 Sauerstoffhaltige mit 1 Heteroatom (Pyrylium-Salze, 2H-Pyrane, 4H-Pyrane, Di- und Tetrahydropyrane)
 - 6.2 Stickstoffhaltige Sechsring-Heterocyclen mit 1 Heteroatom (Pyridine, Chinoline, Isochinoline, Dibenzopyridine, Piperidine)
 - 6.3 Sechsring-Heterocyclen mit mehreren Heteroatomen (1,4-Dioxan, Pyridazine, Pyrimidine, Purine, Pyrazin, Pteridine)

Weitere Informationen

Unterrichtssprache:

Literaturhinweise:

Modulbaustein OCW05					OCW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2V	ECTS-Punkte 2

Modulverantwortliche/r	Jauch
Dozent/inn/en	Wenz
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht MC01: Bachelorstudiengang Chemie, Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	OCILa
Prüfungen	Klausur am Ende der Vorlesung
Lehrveranstaltungen / Methoden	MC01 Synthese von Polymeren 2V, WS
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung incl. Klausuren 15 Wochen/2 SWS 30h Vor-/Nachbereitung/Klausuren 30h Summe: 60h (2 CP)
Modulbausteinnote	Note der Klausur

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- Die Synthese der wichtigsten Gebrauchspolymere beherrschen.
- Die wichtigsten Polymerisationsmechanismen kennenlernen.
- Den Einfluß des Synthesemechanismus auf die Taktizität des Polymeren verstehen.
- Struktur-Eigenschaftsbeziehungen kennenlernen.

Inhalt

- Polyolefine durch radikalische Polymerisation
- Polyolefine durch Ziegler-Natta Polymerisation, Taktizität
- Polybutadien, Polyisopren durch anionische Polymerisation
- Polystyrol durch radikalische bzw. anionische Polymerisation, Emulsions- und Suspensionspolymerisation
- Polyacrylate durch radikalische und anionische und lebende radikalische Polymerisation
- Polyvinylchlorid, Polyvinylfluoride durch radikalische Polymerisation
- Polyvinylether, Polyvinylester durch radikalische Polymerisation
- Leitfähige Polymere durch koordinative und Elektro-Polymerisation
- Aliphatische Polyether, durch ringöffnende Polymerisation
- Polyester durch Polykondensation
- Polyamide durch Polykondensation bzw. ringöffnende Polymerisation, flüssigkristalline Polymere
- Polyurethane durch Polyaddition
- Cellulosederivate durch polymeranaloge Umsetzung

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch, Englisch nur auf Wunsch der Studierenden

Literaturhinweise:

Skriptum

B. Tieke, Makromolekulare Chemie, Wiley-VCH 2003

Anmeldung: Anmeldung zu Beginn im Sekretariat von Prof. Wenz

Modulbaustein OCW06					OCW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jederzeit	Dauer 6 Wochen	SWS	ECTS-Punkte 4

Modulverantwortliche/r	Jauch
Dozent/inn/en	Jauch/Kazmaier/Speicher/Wenz
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	OCILa, OCIIa, Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum OCVL a sind die Testate zur mindestens einer der Vorlesungen OC04, OC05, OC10, OC12, MC01.
Leistungskontrollen	Praktikumsprotokoll, Abschlussvortrag
Lehrveranstaltungen / Methoden	OCVL a Vertiefungspraktikum Organische Chemie für Lehramtsstudierende
Arbeitsaufwand	6 Wochen, à 20 h 120 h (4 CP)
Modulbausteinnote	Mittelwert der Note der Praktikumsprotokolle und des Abschlussvortrages

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- ein kleines wissenschaftliches Projekt unter Anleitung eines Doktoranden möglichst selbständig bearbeiten
- am Ende über ihre Ergebnisse einen Bericht verfassen und einen kurzen Vortrag darüber halten

Inhalt

- Thema der jeweiligen Vertiefungsarbeit

Weitere Informationen

Unterrichtssprache:

Literaturhinweise:

Maximale Teilnehmerzahl:

10 pro Kurs, 1 Kurs

Begründung: Arbeiten mit komplexen Syntheseapparaturen und Analysengeräten

Wahl-Modulbausteine Physikalische Chemie für Fortgeschrittene:

Modulbaustein	Lehrveranstaltungen	Credit Points
PCW01	PC03	5
PCW02	PC04	5
PCW03	PCVLa	5

Modulbaustein PCW01					PCW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS V2+Ü2	ECTS-Punkte 5

Modulverantwortliche/r	Springborg								
Dozent/inn/en	Springborg								
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht PC03: Bachelorstudiengang Chemie, Pflicht								
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla, MaLa, PhLa								
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung								
Lehrveranstaltungen / Methoden	PC03 Quantenchemie, 2V,2Ü, SS								
Arbeitsaufwand	<table border="0"> <tr> <td>PC03 mit Übung: 15 Wochen, 4 SWS</td> <td>60 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>60 h</td> </tr> <tr> <td>Klausurvorbereitung</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>150 h (5 CP)</td> </tr> </table>	PC03 mit Übung: 15 Wochen, 4 SWS	60 h	Vor- und Nachbereitung	60 h	Klausurvorbereitung	30 h	Summe	150 h (5 CP)
PC03 mit Übung: 15 Wochen, 4 SWS	60 h								
Vor- und Nachbereitung	60 h								
Klausurvorbereitung	30 h								
Summe	150 h (5 CP)								
Modulbausteinnote	Note der Klausur								

Lernziele / Kompetenzen

Entwicklung des Verständnisses für:

- quantentheoretische Grundlagen der Chemie
- Funktionsweise zugänglicher Computerprogramme zur Berechnung von Moleküleigenschaften

Inhalt

Vorlesung und Übung PC03 (5 CP):

- Das Versagen der klassischen Physik
- Die Quantentheorie und die Schrödinger Gleichung
- Die quantenmechanische Wellenfunktion
- Teilchen im Kasten, harmonische Oszillator, Tunneleffekt, H-Atom
- Störungstheorie und Variationsprinzip
- Born-Oppenheimer, Hartree-Fock, Basissätze, Korrelationseffekte, Dichtefunktionaltheorie, empirische und ab initio Verfahren
- Computerrechnungen mit Gaussian

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Thomas Engel und Philip Reid: *Physikalische Chemie*, Pearson Studium, 2006

Gerd Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH, Weinheim 1997

Peter W. Atkins, Physikalische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim 1996

Modulbaustein PCW02					PCW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS V2+Ü2	ECTS-Punkte 5

Modulverantwortliche/r	Springborg		
Dozent/inn/en	Jung		
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht PC04: Bachelorstudiengang Chemie, Pflicht		
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla, MaLa, PhLa		
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung		
Lehrveranstaltungen / Methoden	PC04 Spektroskopie, 2V,2Ü, WS		
Arbeitsaufwand	PC4 mit Übung: 15 Wochen, 4 SWS	60 h	
	Vor- und Nachbereitung	60 h	
	Klausurvorbereitung	30 h	
	Summe	150 h (5 CP)	
Modulbausteinnote	Note der Klausur		

Lernziele / Kompetenzen

Entwicklung des Verständnis für:

- Grundlagen und Aussagekraft der gängigen spektroskopischen Techniken
- Quantitative Auswertung einfacher Spektren

Inhalt

Vorlesung und Übung PC04 (5 CP):

- Prinzipien der Wechselwirkung Licht-Materie (auch zeitabhängige Störungstheorie): Unterschiede Absorptions-, Photoemissions- und Elektronenemissionstechniken; Streumethoden;
- Magnetische Resonanzmethoden: NMR, ESR; Fouriertransformation
- Schwingungsspektroskopie: IR- und Ramanspektroskopie, Normalschwingungen, Gruppentheorie
- Elektronenspektroskopie: Kernelektronenspektroskopie (XPS, XANES/EXAFS, Auger...), Valenzelektronenspektroskopie (UPS, UV/Vis, Fluoreszenz/Phosphoreszenz),
- Laser als spektroskopisches Hilfsmittel, zeitaufgelöste Spektroskopie
- Beugungsmethoden: Röntgen-, Neutronen- und Elektronenbeugung, Experimentelle Realisation

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Thomas Engel und Philip Reid: *Physikalische Chemie*, Pearson Studium, 2006

Gerd Wedler, *Lehrbuch der Physikalischen Chemie*, Wiley-VCH, Weinheim 1997

Peter W. Atkins, *Physikalische Chemie*, Wiley-VCH, Weinheim 1996

Modulbaustein PCW03					PCW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS P10	ECTS-Punkte 5

Modulverantwortliche/r	Springborg
Dozent/inn/en	Springborg, Jung, Hempelmann, Natter, Wagner
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla, MaLa, PhLa Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum PCVLa sind die Testate zu mindestens einer der Vorlesungen PC03, PC04.
Prüfungen	Protokoll und Kolloquium zum Praktikum
Lehrveranstaltungen / Methoden	PCVLa Vertiefungspraktikum Physikalische Chemie für Lehramtsstudierende, P10, WS
Arbeitsaufwand	Praktikum inkl. Kolloquium 5 Wochen á 30h 150 h (5 CP)
Modulbausteinnote	Mittelwert der Noten der Protokolle und des Kolloquiums

Lernziele / Kompetenzen

Entwicklung des Verständnis für:

- Auswahl geeigneter Methoden für eine gegebene Problematik
- Eigenständiges experimentelles Arbeiten mit Messmethoden der Physikalischen Chemie zu Trennmethoden, Reaktionskinetik, Elektrochemie und Spektroskopie

Inhalt

Praktikum PCVLa (5 CP):

- Cyclische Voltammetrie
- Impedanzspektroskopie
- Infrarotspektroskopie
- UV-Spektroskopie
- Computersimulationen

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Thomas Engel und Philip Reid: *Physikalische Chemie*, Pearson Studium, 2006

Gerd Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH, Weinheim 1997

Peter W. Atkins, Physikalische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim 1996

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum PCF zu Semesterbeginn erforderlich

Maximale Teilnehmerzahl:

10 pro Kurs, 1 Kurs

Begründung: Arbeiten mit komplexen physikalischen Messgeräten

Wahl-Modulbausteine Technische Chemie für Fortgeschrittene:

Modul	Lehrveranstaltungen	Credit Points
TCW01	TC01	4
TCW02	TC02	4
TCW03	TCGLa	2

Modulbaustein TCW01					TCW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS V2+Ü1	ECTS-Punkte 4
Modulverantwortliche/r	Maier				
Dozent/inn/en	Heinzle, Maier, Mavrov, Stöwe				
Zuordnung zum Curriculum	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht TC01: Bachelorstudiengang Chemie, Pflicht				
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla, OCILa				
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung				
Lehrveranstaltungen / Methoden	TC01 Technische Chemie 1, 2V, 1Ü, WS				
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung inkl. Klausur: 15 Wochen, 3 SWS		45 h		
	Vor- Nachbereitung, Klausur		75 h		
	Summe:		120 h (4 CP)		
Modulbausteinnote	Note der Klausur				

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- ein Verständnis für Fragestellungen der technischen Chemie entwickeln,
- Kenntnisse über die Stufen der Entwicklung chemischer und biochemischer Prozesse erwerben,
- Grundkenntnisse über Versuchsplanung und –durchführung für chemisch-technische Fragestellungen erwerben,
- Apparate, die in der technischen Chemie von Bedeutung sind, kennen lernen,
- die Grundprinzipien der quantitativen Beschreibung chemischer Reaktoren sowie deren Auslegung verstehen,
- die Prinzipien von chemischen und physikalischen technischen Trennmethode verstehen,
- Grundlagen für eine spätere Forschungstätigkeit im Bereich der technischen Chemie und Biochemie erwerben,
- fundierte Grundlagen für die Kommunikation mit Verfahrenstechnikern erwerben,
- Verstehen lernen, welche Fragestellung bereits in frühen Phasen der chemischen Entwicklung für eine spätere großtechnische Produktion von signifikanter Bedeutung sind,
- Grundlagenkenntnisse erwerben, die ein späteres Arbeiten in einem Entwicklungsteam in der Industrie erleichtern bzw. ermöglichen,
- im Bereich mechanische und thermische Grundoperationen einen Einblick in die Prinzipien der verfahrenstechnischen Grundoperationen zur Trennung und Mischung homogener und heterogener Stoffsysteme erhalten,
- Einblick in die Transportphänomene (Impuls, Stoff und Wärme) und die Ähnlichkeitstheorie erhalten.

Inhalt

Vorlesung:

- Stoff- und Energiebilanzen
- Kinetik und Reaktionstechnik
- ideale Reaktoren und deren Modellierung
- Halbkontinuierliche Reaktoren
- Strömungsrohr
- Grundlagen des Stoffs- und Wärmetransportes
- Grundlagen der Strömungslehre
- Reaktionsmodellierung und Simulation
- Mess- und Regeltechnik
- Reaktorauslegung und Prozessentwicklung
- Wirtschaftlichkeit und Betriebskunde
- Prozesskunde

Übungen (3 CP):

- Übungsbeispiele zu Verweilzeitverteilung
- Reaktionstechnik (Berechnung von Reaktordaten aus kinetischen Daten)
- Computer- und Rechenübungen zur Auslegung von Reaktoren, zur Regelung und zu sicherheitsrelevanten Fragestellungen
- Impulstransport (Strömungslehre)
-

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch, Englisch nur auf Wunsch der Studierenden

Literaturhinweise:

Skriptum Technische Chemie

Lehrbuch der Technischen Chemie, Bd 1-3, G. Thieme-Verlag; H.

Chmiel, Bioprozesstechnik 1 + 2, Gustav Fischer Verlag

Ingham, Dunn, Heinze, Prenosil, Chemical Engineering Dynamics, Wiley-VCH

Skriptum Makromolekulare Chemie

B. Tiede, Makromolekulare Chemie, Wiley-VCH 2003

Modulbaustein TCW02					TCW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS V2+Ü1	ECTS-Punkte 4

Modulverantwortliche/r	Maier								
Dozent/inn/en	Heinzle, Maier, Mavrov, Stöwe								
Zuordnung zum Curriculum	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht TC02: Bachelorstudiengang Chemie, Pflicht								
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	AlLa, OCILa								
Prüfungen	Klausu zur Vorlesung								
Lehrveranstaltungen / Methoden	TC02 Technische Chemie 2, 2V, 1Ü, SS								
Arbeitsaufwand	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 70%;">Vorlesung/Übung inkl. Klausur:</td> <td style="text-align: right;">45 h</td> </tr> <tr> <td>15 Wochen, 3 SWS</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vor- Nachbereitung, Klausur</td> <td style="text-align: right;">75 h</td> </tr> <tr> <td>Summe:</td> <td style="text-align: right;">120 h (4 CP)</td> </tr> </table>	Vorlesung/Übung inkl. Klausur:	45 h	15 Wochen, 3 SWS		Vor- Nachbereitung, Klausur	75 h	Summe:	120 h (4 CP)
Vorlesung/Übung inkl. Klausur:	45 h								
15 Wochen, 3 SWS									
Vor- Nachbereitung, Klausur	75 h								
Summe:	120 h (4 CP)								
Modulbausteinnote	Nach Creditpoints gewichteter Mittelwert der Noten der einzelnen Lehrveranstaltungen								

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- ein Verständnis für Fragestellungen der technischen Chemie entwickeln,
- Kenntnisse über die Stufen der Entwicklung chemischer und biochemischer Prozesse erwerben,
- Grundkenntnisse über Versuchsplanung und –durchführung für chemisch-technische Fragestellungen erwerben,
- Apparate, die in der technischen Chemie von Bedeutung sind, kennen lernen,
- die Grundprinzipien der quantitativen Beschreibung chemischer Reaktoren sowie deren Auslegung verstehen,
- die Prinzipien von chemischen und physikalischen technischen Trennmethode verstehen,
- Grundlagen für eine spätere Forschungstätigkeit im Bereich der technischen Chemie und Biochemie erwerben,
- fundierte Grundlagen für die Kommunikation mit Verfahrenstechnikern erwerben,
- Verstehen lernen, welche Fragestellung bereits in frühen Phasen der chemischen Entwicklung für eine spätere großtechnische Produktion von signifikanter Bedeutung sind,
- Grundlagenkenntnisse erwerben, die ein späteres Arbeiten in einem Entwicklungsteam in der Industrie erleichtern bzw. ermöglichen,
- im Bereich mechanische und thermische Grundoperationen einen Einblick in die Prinzipien der verfahrenstechnischen Grundoperationen zur Trennung und Mischung homogener und heterogener Stoffsysteme erhalten,
- Einblick in die Transportphänomene (Impuls, Stoff und Wärme) und die Ähnlichkeitstheorie erhalten.
- Die Synthese der wichtigsten Gebrauchspolymere beherrschen.
- Die wichtigsten Polymerisationsmechanismen kennenlernen.
- Den Einfluß des Synthesemechanismus auf die Taktizität des Polymeren verstehen.
- Struktur-Eigenschaftsbeziehungen kennenlernen.

Inhalt

Vorlesung:

- Grundlagen und Prinzipien der thermischen Grundoperationen:
(Rektifikation, Absorption, Extraktion, Ionenaustausch, Adsorption, Membranverfahren)
- Grundlagen und Prinzipien der mechanischen Grundoperationen
(Sedimentation, Zentrifugation, Filtration)
- Chemische und biotechnologische Verfahren
- Bioprozesstechnik
- Prozesssimulation und Scale-up
- Feststoffreaktionen und deren Modellierung
- Katalyse
- Reaktorkaskaden
- Verweilzeitverteilung
- Sicherheit und Umweltschutz
- Experimentelles und faktorielles Design
- Mechanische Grundoperationen

Übungen :

- Ähnlichkeitstheorie
- Wärmetransport
- Sedimentation/Zentrifugation
- Filtration
- Druckgetriebene Membranverfahren
- Ionenaustausch
- Adsorption

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch, Englisch nur auf Wunsch der Studierenden

Literaturhinweise:

Skriptum Technische Chemie

Lehrbuch der Technischen Chemie, Bd 1-3, G. Thieme-Verlag; H.

Chmiel, Bioprozesstechnik 1 + 2, Gustav Fischer Verlag

Ingham, Dunn, Heinze, Prenosil, Chemical Engineering Dynamics, Wiley-VCH

Skriptum Makromolekulare Chemie

B. Tiede, Makromolekulare Chemie, Wiley-VCH 2003

Modulbaustein TCW03					TCW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS P4	ECTS-Punkte 2

Modulverantwortliche/r	Maier
Dozent/inn/en	Heinzle, Maier, Mavrov, Stöwe
Zuordnung zum Curriculum	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	AILa, OCILa Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum TCGLa sind die Testate zu den Vorlesungen TC01, TC02.
Prüfungen	Protokoll und Kolloquium zum Praktikum
Lehrveranstaltungen / Methoden	TCGLa Praktikum der Technischen Chemie für Lehramtsstudierende, 4P, SS
Arbeitsaufwand	Praktikum inkl. Kolloquium 3 Wochen à 20 h 60 h (2 CP)
Modulbausteinnote	Mittelwert der Noten der Protokolle und des Kolloquiums

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- ein Verständnis für Fragestellungen der technischen Chemie entwickeln,
- Kenntnisse über die Stufen der Entwicklung chemischer und biochemischer Prozesse erwerben,
- Grundkenntnisse über Versuchsplanung und –durchführung für chemisch-technische Fragestellungen erwerben,
- Apparate, die in der technischen Chemie von Bedeutung sind, kennen lernen,
- die Grundprinzipien der quantitativen Beschreibung chemischer Reaktoren sowie deren Auslegung verstehen,
- die Prinzipien von chemischen und physikalischen technischen Trennmethode verstehen,
- Grundlagen für eine spätere Forschungstätigkeit im Bereich der technischen Chemie und Biochemie erwerben,
- fundierte Grundlagen für die Kommunikation mit Verfahrenstechnikern erwerben,
- Verstehen lernen, welche Fragestellung bereits in frühen Phasen der chemischen Entwicklung für eine spätere großtechnische Produktion von signifikanter Bedeutung sind,
- Grundlagenkenntnisse erwerben, die ein späteres Arbeiten in einem Entwicklungsteam in der Industrie erleichtern bzw. ermöglichen,
- im Bereich mechanische und thermische Grundoperationen einen Einblick in die Prinzipien der verfahrenstechnischen Grundoperationen zur Trennung und Mischung homogener und heterogener Stoffsysteme erhalten,
- Einblick in die Transportphänomene (Impuls, Stoff und Wärme) und die Ähnlichkeitstheorie erhalten.
- Die Synthese der wichtigsten Gebrauchspolymere beherrschen.
- Die wichtigsten Polymerisationsmechanismen kennenlernen.
- Den Einfluß des Synthesemechanismus auf die Taktizität des Polymeren verstehen.
- Struktur-Eigenschaftsbeziehungen kennenlernen.

Inhalt

Praktikum (2.5 CP):

- Rührkesselkaskade
- Katalytische Gasphasenoxidation von CO
- Bestimmung der Stofftransportlimitierung in einer katalytischen Gasphasenreaktion
- Herstellung einer Katalysatorbibliothek mit Hilfe eines Pipettierroboters
- Vermessung katalytischer Aktivität von 60 Katalysatoren mittels Infrarotthermographie
- Züchtung eines Mikroorganismus und Bestimmung der Wachstumskinetik
- Bestimmung des Sauerstofftransports in biochemischen Reaktoren
- Sedimentation / Koagulation
- Filtration
- Druckgetriebene Membranverfahren (MF/UF)
- Adsorption
- Ionenaustausch

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch, Englisch nur auf Wunsch der Studierenden

Literaturhinweise:

Skriptum Technische Chemie

Lehrbuch der Technischen Chemie, Bd 1-3, G. Thieme-Verlag; H.

Chmiel, Bioprozesstechnik 1 + 2, Gustav Fischer Verlag

Ingham, Dunn, Heinzle, Prenosil, Chemical Engineering Dynamics, Wiley-VCH

Skriptum Makromolekulare Chemie

B. Tiede, Makromolekulare Chemie, Wiley-VCH 2003

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum TCGLa zu Semesterbeginn erforderlich

Voraussetzung für Praktikum und Klausurzulassung sind die Übungen

Maximale Teilnehmerzahl(en): 10 pro Kurs, 1 Kurs

Begründung: Arbeiten mit komplexen technischen Apparaten

Wahl-Modulbausteine Werkstoffchemie:

Modulbaustein	Lehrveranstaltungen	Credit Points
WC01	WC01	4
WC02	WC02	4
WC02	WCGLa	2

Modulbaustein WC01					WCW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2V, 1Ü	ECTS-Punkte 4
Modulverantwortliche/r	Hempelmann				
Dozent/inn/en	Hempelmann, Natter, Wagner				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht				
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	MaLa, PhLa, AILa, OCILa				
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung				
Lehrveranstaltungen / Methoden	WC01 Werkstoff- und Bauchemie, 2V und 1Ü, WS				
Arbeitsaufwand	WC01 mit Übung: 15 Wochen, 3 SWS: 45 h Vor- und Nachbereitung, Klausur 75 h Summe: 120 h (4 CP)				
Modulbausteinnote	Note der Klausur				

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- kondensierte Phasen strukturell beschreiben können: Flüssigkeit, Glas, Feststoff, flüssigkristalline Phasen
- Gitterdefekten klassifizieren können und deren Bedeutung für makroskopische Eigenschaften einschätzen können
- Verständnis für den Zusammenhang zwischen mikroskopischer bzw. mesoskopischer Struktur, Wechselwirkungen und makroskopischen Eigenschaften erlangen
- Anhand der diskutierten Eigenschaften die Relevanz von kondensierten Phasen für technische Anwendungen und Prozesse des täglichen Lebens erkennen

Inhalt

Werkstoff- und Bauchemie (4 CP)

- Neue Werkstoffe,
- Phasenbestand, Bildungsmechanismen und Abbindeverhalten von Bauwerkstoffen
- Umwelteinwirkung auf Bauwerkstoffe
- Umweltauswirkungen von Bauwerkstoffen, Baustoffkorrosion,
- Galvanotechnik und elektrochemische Korrosion, Batterien und Brennstoffzellen,
- Metallische Werkstoffe, mechanische Eigenschaften, Duktilität, Härte und Abriebfestigkeit,
- Keramische Werkstoffe und Glas,
- Halbleiter und chemische Grundlagen der Mikroelektronik.

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

W. Schatt und H. Worch, *Werkstoffwissenschaft*, Dt. Verlag für Grundstoffindustrie, Stuttgart 1996

H. Knoblauch und U. Schneider, *Bauchemie*, Werner-Verlag, Düsseldorf 1995

C.H. Hamann und W. Vielstich, *Elektrochemie*, Wiley-VCH, 1998

Modulbaustein WC02					WCW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2V, 1Ü	ECTS-Punkte 4
Modulverantwortliche/r		Hempelmann			
Dozent/inn/en		Hempelmann, Natter, Wagner			
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]		Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht			
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul		MaLa, PhLa, AILa, OCILa			
Prüfungen		Klausur zur Vorlesung			
Lehrveranstaltungen / Methoden		WC02 Kolloid- und Nanochemie, 2V und 1 Ü, SS			
Arbeitsaufwand		WC02 mit Übung: 15 Wochen, 3 SWS 45 h Vor- und Nachbereitung, Klausur 75 h Summe 120 h (4 CP)			
Modulbausteinnote		Note der Klausur			

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- Verständnis für supramolekulare Strukturen und Mesostrukturen erlangen: (Bio)-Polymere, Flüssigkristalle, Emulsionen, Kolloide
- Den Einfluss von mesoskopischer Struktur auf physikalische und chemische Eigenschaften erkennen (Grenzflächeneffekte, Quantum-Size Effekte, Reaktivität)
- Verständnis für den Zusammenhang zwischen mikroskopischer bzw. mesoskopischer Struktur, Wechselwirkungen und makroskopischen Eigenschaften erlangen
- Anhand der diskutierten Eigenschaften die Relevanz von kondensierten Phasen für technische Anwendungen und Prozesse des täglichen Lebens erkennen

Inhalt

Kolloid- und Nanochemie (4 CP)

- Kolloide im Überblick,
- Grenzflächenphänomene,
- Kolloidale Stabilität,
- Herstellung von Kolloiden und Nanomaterialien (Fällung, Sol-Gel-Prozess, Templatsynthesen),
- Teilchengrößenbestimmung durch Mikroskopie: TEM, REM, STM, AFM,
- Teilchengrößenbestimmung durch Streumethoden: XRD, SAXS, PCS,
- Rheologie, Farben & Lacke, Klebstoffe,
- Waschmittel und Emulsionen,
- Flüssigkristalle,
- Ferrofluide.

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Hans-Dieter Dörfler, *Grenzflächen- und kolloid-disperse Systeme*, Springer, Berlin 2002

Terence Cosgrove (Hrsg.), *Colloid Science*, Blackwell Publ., Bristol 2005

H. Yildirim Erbil, *Surface Chemistry of Solid and Liquid Interfaces*, Blackwell Publ., Bristol 2006

G.A. Ozin und A.C. Arsenault, *Nanochemistry: A Chemical Approach to Nanomaterials*, RSC Publishing, Cambridge 2005

Modulbaustein WC03					WCW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 4P	ECTS-Punkte 2

Modulverantwortliche/r	Hempelmann
Dozent/inn/en	Hempelmann, Natter, Wagner
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	MaLa, PhLa, AILa, OCIL Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum WCGLa sind die Testate zu den Vorlesungen WC01, WC02.
Prüfungen	Protokolle und Kolloquium
Lehrveranstaltungen / Methoden	WCGLa Grundpraktikum Werkstoffchemie für Lehramtsstudierende, 4P, SS
Arbeitsaufwand	Praktikum inkl. Kolloquium 3 Wochen á 20 h 60 h (2 CP)
Modulbausteinnote	Mittelwert der Noten der Protokolle und des Kolloquiums

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- kondensierte Phasen strukturell beschreiben können: Flüssigkeit, Glas, Feststoff, flüssigkristalline Phasen
- Verständnis für supramolekulare Strukturen und Mesostrukturen erlangen: (Bio)-Polymere, Flüssigkristalle, Emulsionen, Kolloide
- Den Einfluss von mesoskopischer Struktur auf physikalische und chemische Eigenschaften erkennen (Grenzflächeneffekte, Quantum-Size Effekte, Reaktivität)
- Verständnis für den Zusammenhang zwischen mikroskopischer bzw. mesoskopischer Struktur, Wechselwirkungen und makroskopischen Eigenschaften erlangen
- Anhand der diskutierten Eigenschaften die Relevanz von kondensierten Phasen für technische Anwendungen und Prozesse des täglichen Lebens erkennen

Inhalt

Grundpraktikum Werkstoffchemie (2 CP)

- Gepulste Elektrodeposition und XRD-Korngrößenbestimmung,
- Elektrokatalysatoren und Brennstoffzellen,
- Herstellung von Legierungen aus der Schmelze und XRD-Phasenanalyse,
- Emulsionspolymerisation, Dynamische Lichtstreuung,
- Messung der Oberflächenspannung,
- Rheologie.

Maximale Teilnehmerzahl:

12 pro Kurs, 1 Kurs

Begründung: Arbeiten mit komplexen physikalischen Messgeräten

5. Module der Fachdidaktik

Die Module der Fachdidaktik sind so ausgelegt, dass für alle Schultypen derselbe Stundenumfang vorgesehen ist. Die Differenzierung der Studiengänge bezüglich der verschiedenen Schultypen erfolgt über die Lehrinhalte und Aufgabenstellungen in den fachdidaktischen Schulpraktika und in den fachdidaktischen Lehrveranstaltungen.

Semesterbegleitendes fachdidaktisches Schulpraktikum mit Vor- und Nachbereitung					FDI
Studiensemester 5	Regelstudiensem. 5	Turnus 2x jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2S+8P	ECTS-Punkte 7 CP

Modulverantwortliche/r	Veith
Dozent/inn/en	N. N
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Erfolgreiche Absolvierung des Orientierungspraktikums
Prüfungen/Anforderungen	Benoteter Praktikumsbericht
Lehrveranstaltungen / SWS	FD01 Einführungsseminar zum fachdidaktischen Schulpraktikum, S2 FDA Fachdidaktisches Schulpraktikum 8P
Arbeitsaufwand	Seminar 15 Wochen, 2 SWS: 30 h Vor- Nachbereitung 60 h Praktikum 15 Wochen à 8 h 120 h Summe: 210 h (7 CP)
Modulnote	Note des Praktikumsberichtes

Lernziele / Kompetenzen

- Kennenlernen der Lehrpläne der Zielschulform
- Anwendung fachdidaktischer Kriterien und Methoden
- Konzipierung, Durchführung und Reflexion von Unterrichtsstunden, Unterrichtsreihen und Projekten
- Erweiterung des didaktisch-methodischen Handlungsrepertoires
- Überprüfung der Eignung und Neigung für den Lehrerberuf
- Eruiieren und Auswerten von Schülervorstellungen zu chemischen Zusammenhängen

Inhalt

- hospitierende Teilnahme am Unterricht/ Unterrichtsbeobachtung
- Planung, Durchführung und Analyse fachlichen Unterrichts
- vorstrukturierter Praktikumsbericht, der benotet wird
- Vor-/Nachbereitung im Rahmen der Praktikumsmodule durch fachdidaktische Veranstaltungen

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

Betreuung

- durch Dozierende der vor- und nachbereitenden Veranstaltungen (Schulbesuche)
- durch Lehrpersonal in den Schulen

Ort/Verteilung:

- Schulen des Landes, die dem angestrebten Lehramt entsprechen
- Zuweisung von 4-er Teams durch das Zentrum für Lehrerbildung in Absprache mit den Dozierenden der vorbereitenden Veranstaltungen

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum spätestens zu Semesterbeginn beim Dozenten für Fachdidaktik und beim Zentrum für Lehrerbildung erforderlich

Max. Teilnehmerzahl:

15 pro Kurs, 2 Kurse pro Studienjahr

Chemische Fachdidaktik					FDII
Studiensem. 6-7	Regelstudiensem. 6-7	Turnus 2x jährlich	Dauer 2 Semester	SWS S2+ P8	ECTS-Punkte 7

Modulverantwortliche/r	Veith	
Dozent/inn/en	Veith, Sachdev	
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Pflicht	
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla, OCILa, OCIIa, FDI	
Prüfungen	benoteter Experimentalvortrag, benotete Protokolle zu den Praktika, benotete Kolloquien	
Lehrveranstaltungen / SWS	FGLa Einführung in das Fortgeschrittenenpraktikum für Lehramtsstudierende 1S FGPLa Fortgeschrittenenpraktikum für Lehramtsstudierende 4P, SS CFD Seminar und Fachdidaktisches Praktikum für Lehramtsstudierende 1S + 4P	
Arbeitsaufwand	Seminar (1 CP): 15 Wochen, 1 SWS 15 h Vor- Nachbereitung 15 h Praktikum (2 CP) 15 Wochen à 4h 60 h Seminar und Praktikum (4 CP) 15 Wochen Seminar, 1 SWS 15 h Vor- Nachbereitung, 45 h 15 Wochen Praktikum à 4h 60 h Summe: 210 h (7 CP)	
Modulnote	Nach Creditpoints gewichteter Mittelwert der Noten der Protokolle, des Experimentalvortrags und der Kolloquien	

Lernziele / Kompetenzen

Lernziele:

- Sichere Durchführung von Demonstrations-, Lehr- und Schülerexperimenten mit Versuchsvorbereitung, Ergebnissicherung und Dokumentation
- angeleitete und schließlich selbständige Konzeption und Durchführung von Fachvorträgen mit Versuchen zu einem gestellten bzw. gewählten Themenkomplex der Chemie, gegebenenfalls unter Mitwirkung von Schüler und Lehrkräften von Schulen. Die Themenauswahl erfolgt unter Berücksichtigung der Schulform.
- Treffen einer Versuchsauswahl zu Themengebieten, die die allgemeinen Grundlagen der Chemie (Anorganische Chemie, Organische Chemie, Physikalische Chemie, Biochemie, Analytik) beinhalten und Vorstellung eines chemischen Sachverhaltes/Modelles durch beispielhaft ausgewählte Experimente
- Darstellung und didaktische Aufarbeitung grundlegender Tendenzen in der Chemie

Kompetenzen:

- Sicherheit im Experimentieren und Vortragen
- Schulrelevante experimentelle Grundfertigkeiten beherrschen
- Nachweis eines fundierten Basiswissen in der Chemie
- Durchführung von schultauglichen Demonstrationsexperimenten
- Handhabung und Entsorgung von Chemikalien
- Dokumentation und Auswertung der Experimente
- Beschreibung der Theorie und der didaktischen Ziele im Kontext mit Schülervorstellungen
- Erlernen der didaktischen Reduktion von Informationen/wissenschaftlicher Theorie
- Erarbeiten von Unterrichtsformen unter Berücksichtigung von Schülervorstellungen
- Konzeption fachspezifischer Aufgabenstellungen
- Erarbeiten von didaktische Fähigkeiten, Umgang mit Methoden zur Lernkontrolle und Ergebnissicherung

Inhalte:

Seminar Einführung zum Fortgeschrittenenpraktikum (1 CP)

- Allgemeine Einführung in Experimentierfähigkeiten und Sicherheitsaspekte
- Vorstellung eines Konzepts zu einem Vortrag über einen Themenbereich sowie den dazu geplanten Versuchen durch die Studierenden
- Besprechung des thematischen Aufbaus, Einbindung der Versuche in den theoretischen Kontext, Darstellungsformen von Demonstrations- und Gruppenexperimenten

Fortgeschrittenenpraktikum für Lehramtsstudierende (2 CP)

Die Versuche (ca. 8 Demonstrationsexperimente) sollen beispielhaft einen experimentellen Beleg für die Theorie des Vortrages liefern. Sicherheitsaspekte und Durchführbarkeit and Schulen sind zu berücksichtigen.

- Handhabung von Gasen (auch von brennbaren Gasen), Gasflaschen, Auffangen von Gasen, pneumatische Versuche
- Glasverarbeitung
- Aufbau einfacher elektrischer Schaltungen (z. Elektrolyse)
- Vermitteln von Fachwissen an Schüler, dokumentiert durch einen Experimentalvortrag
- Erstellung eines schriftlich formulierten Konzeptes

Exemplarische Themenbereiche mit schulformspezifischen Schwerpunkten:

- Struktur der Atome und chemische Bindung
- Molekülverbindungen
- Modelle, Modellvorstellungen (z. B. zu Atombau, Kristallstrukturen, Molekülmodelle, Simulationsmodelle)
- Festkörper
- Stöchiometrie
- Aggregatzustände und Gasgesetze
- Energie und Entropie
- Chemisches Gleichgewicht
- Die Geschwindigkeit von chemischen Reaktionen

- Trennverfahren
- Spektroskopische Methoden
- Säure-Base- Konzepte und Säure-Base-Reaktionen
- Oxidation und Reduktion, Redoxreaktionen
- Chemie der Hauptgruppen-Elemente (Metalle, Nichtmetalle)
- Chemie der Übergangselemente (Koordinationschemie)
- Technisch bedeutsame anorganische und organische Stoffe und Verfahren
- Struktur anorganischer und organische Verbindungen unter Berücksichtigung der Stereostruktur
- Ausgewählte anorganische und organische Verbindungsklassen
- einfache Reaktionen anorganischer und organischer Verbindungen
- Struktur-Wirkungs-Beziehungen
- Grundlagen von analytischen Prozessen und deren Durchführung
- Aspekte der technischen Herstellung und Anwendung chemischer Verbindungen
- grundlegende Strukturen von biologischen Molekülen sowie biochemische Reaktionen und Stoffwechselwege
- Grundlagen der Toxikologie, Sicherheitsaspekte und Umweltschutz

Seminar und Praktikum Chemische Fachdidaktik (4 CP)

- schulformspezifische Erarbeitung und Vorführung von Unterrichtsformen zu chemischen Fragestellungen unter spezieller Berücksichtigung durch die Studierenden nach Möglichkeit in Kooperation mit Lehrern und Schülern aus saarländischen Schulen
- die allgemeinen bzw. alltagsrelevanten Themenbereiche werden von den Dozierenden nach aktuellen Gesichtspunkten der Chemie festgelegt und vergeben
- verantwortungsvolle didaktische Reduktion von komplexen Themengebieten und selbstständige Abschätzung wichtiger Aspekte
- Auswahl didaktisch sinnvoller Versuche zum Themenkomplex
- Anwendung von geeigneten Demonstrationsformen (v. a. Tafelbild, moderne Medien)
- Vorbereitung und Vorführung geeigneter Demonstrationsexperimente zur Erläuterung und Veranschaulichung des theoretischen Hintergrundes (Einzelvortrag und nach Möglichkeit in Gruppenversuchen mit Schülern)
- Erarbeiten einer jahrgangsstufengerechten Darstellung und angemessenen Abgrenzung von zu weit führender Informationen
- Berücksichtigung und Nutzung didaktischer Aspekte (wie z.B. Kenntnis der Schülervorstellungen, Präsentationsformen, Lernziele, Lernkontrolle, „didaktische Reduktion“ etc.).

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturauswahl:

allgemeine und spezielle Literatur zum Hintergrundwissen und zur Durchführung von Demonstrationsexperimenten:

H. Beyer: Lehrbuch der Organischen Chemie, S. Hirzel Verlag, Leipzig (neueste Auflage).

F. Holleman, E. Wiberg: Lehrbuch der Anorganischen Chemie, Walter de Gruyter, Berlin, New York (neueste Auflage).

Ewald Blasius, Gerhart Jander, Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, 16., überarb. Aufl. 2006. XXIV, Hirzel, Stuttgart, 2006

Basiswissen der Chemie 2: Organische Chemie / Latscha, H. P.; Klein, H. A.; Kazmaier, U. Organische Chemie Basiswissen II, Springer Verlag, Berlin

Elisabeth Dane, Franz Wille, Hartmut Laatsch, Kleines chemisches Praktikum 9., neubearb. Aufl., Wiley-VCH Verlag, 1996

J. Falbe und M. Regitz (Hrsg.): Römpp Chemie-Lexikon, Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1990.

H. Naumer, W. Heller: Untersuchungsmethoden in der Chemie, Georg Thieme, Stuttgart 1990.

G. Vollmer, M. Franz: Chemische Produkte im Alltag. Thieme, Stuttgart/New York 1985.

W. Roesky, Möckel, Chemische Kabinettstücke. Spektakuläre Experimente und geistreiche Zitate, Wiley-VCH GmbH, Weinheim, 1996

Georg Wagner, Chemie in faszinierenden Experimenten, 9., unveränd. Auflage, Aulis, Köln, 1997,

Georg Schwedt, Experimente mit Supermarktprodukten. Eine chemische Warenkunde (inkl. CD-ROM), 204 Seiten - Wiley-VCH, September 2001

Georg Schwedt, Noch mehr Experimente mit Supermarktprodukten. Das Periodensystem als Wegweiser, 248 Seiten - Wiley-VCH, Juni 2003

sowie optional: Chemie-Schulbücher und die zugehörigen Lehrerbücher für die entsprechenden Schulstufen im Saarland.

Literatur zur Didaktik der Chemie/Fachdidaktik

P. Pfeifer, B. Lutz, H.-J. Bader, Konkrete Fachdidaktik Chemie, Oldenbourg Schulbuchverlag München 2002

V. Woest, Den Chemieunterricht neu Denken, Leuchtturm Verlag Alsbach 1997

H. Lindemann, Einführung in die Didaktik der Chemie, Staccato Verlag, Düsseldorf 1999

H.-J. Becker, W. Glöckner, F. Hoffmann, G. Jüngel, Fachdidaktik Chemie, Aulis Verlag Deubner & Co, Köln 1980

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum FGPLa und zu CFD erforderlich

Max. Teilnehmerzahl:

15 pro Kurs, 2 Kurse pro Studienjahr

Forschendes Lernen und Experimentieren					FDIII
Studiensem. 8	Regelstudiensem. 8	Turnus 2 x jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 1S+4P	ECTS-Punkte 3

Modulverantwortliche/r	Hempelmann
Dozent/inn/en	Zehren, Hempelmann
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla, OCILa
Prüfungen	Protokoll und Kolloquium
Lehrveranstaltungen / Methoden	FL Forschendes Lernen und Experimentieren, 1S FLP Chemisches Experimentieren im SaarLab, 3P
Arbeitsaufwand	Seminar inkl. Klausur: 15 Wochen, 1 SWS: 15 h Vor- und Nachbereitung, Vortrag 15 h 30 h (zus. 1 CP) Praktikum inkl. Kolloquium 15 Nachmittage à 4 h inkl. Vor- und Nachbereitung 60 h (2 CP) Summe: 90 h (3 CP)
Modulnote	Mittelwert der Noten des Protokolls und des Kolloquiums

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- in die Praxis von Schülerlaboren eingeführt werden
- die neue Fachdidaktik-Methode "Forschendes Lernen" kennen lernen
- Zielsetzungen und Vorgehensweise einiger Schülerlabore in Deutschland angeben können.
- aus gegebenen Lerninhalten Themen auswählen können, die sich für „Forschendes Experimentieren“ eignen.
- Aufgabenstellungen so formulieren können, dass die Schüler mit ihren Lösungsansätzen innerhalb der Grenzen bleiben, die durch ihre Fachkenntnisse gebildet werden.
- Schülern, die keine geeigneten Lösungsansätze für die gestellten Aufgaben erkennen, schrittweise Hilfestellungen geben können.
- Praktika so in Unterrichtssequenzen einbetten können, dass Fehlvorstellungen der Schüler aufgedeckt und korrigiert werden.
- Die Auswirkungen von Fehlvorstellungen auf das Verständnis komplexer Zusammenhänge beurteilen können.

Inhalt

Seminar (1 CP)

- Auswahl geeigneter Inhalte für „Forschendes Lernen“ aus dem Lehrplan und den aktuellen Schulbüchern
- Konzeption, Formulierung und Bewertung von Aufgabenstellungen
- Fachdidaktische Ansätze
- Unterschiedliche Praktikumsformen
- Konzeption, Formulierung und Bewertung von Aufgabenstellungen zu Themen der Sekundarstufen 1 und 2.
- Schülerprobleme und geeignete Lösungsansätze bei gegebenen Aufgabenstellungen.
- Anknüpfungspunkte einer gegebenen Aufgabenstellung an andere Themen.

Praktikum (2 CP)

- Gesprächsführung in Abhängigkeit von Kenntnisstand, Motivation und Alter der Schüler.
- Erkennen von Fehlvorstellungen durch „Forschendes Lernen“
- Auswirkung von Fehlvorstellungen auf das Verständnis komplexer Zusammenhänge
- Einbettung der Praktika in den laufenden Unterricht
- Betreuung von Schülern der Klassenstufen 8 - 13 beim „Forschenden Experimentieren“.
- Versuche aus den Klassenstufen 8 - 13 (z.B. Destillation, Stoffmengenverhältnisse bei chemischen Reaktionen, Wassergehalt von Lebensmitteln, Kryoskopie, Ebullioskopie, Neutralisation, Elektrolyse, Analyse von Cola Getränken, Analyse gasförmiger Alkane).

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Konkrete Fachdidaktik, Oldenburg Schulbuchverlag GmbH, München 2002
Chemiedidaktik heute, Springer - Verlag, Berlin u. Heidelberg, 2001
www.lernort-labor.de

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum FLP zu Semesterbeginn erforderlich

Maximale Teilnehmerzahl(en):

15 pro Kurs, 2 Kurse pro Studienjahr

Vierwöchiges fachdidaktisches Schulpraktikum mit Vor- und Nachbereitung					FD IV
Studiensem. 9	Regelstudiensem. 10	Turnus 2x jährlich	Dauer 1 Semester	SWS S2+P12	ECTS-Punkte 8

Modulverantwortliche/r	Veith
Dozent/inn/en	Veith, Sachdev betreuendes Lehrpersonal an den Schulen
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Modul FDII
Prüfungen	benoteter Praktikumsbericht
Lehrveranstaltungen / SWS	FD02 Einführungsseminar zum fachdidaktischen Schulpraktikum, S2 FDB Fachdidaktisches Schulpraktikum 3P
Arbeitsaufwand	Seminar 15 Wochen, 2 SWS: 30 h Vor- Nachbereitung 30 h Praktikum (3 SWS) 4 Wochen à 45 h 180 h Summe: 240 h (8 CP)
Modulnote	Note des Praktikumsberichtes

Lernziele / Kompetenzen

- Kennen lernen der und Teilnahme an vielfältigen Tätigkeitsfeldern einer Lehrperson (Unterricht, Konferenzen, Elternarbeit, Schulleben, Schulentwicklung)
- Kennen lernen und Arbeit mit Lehrplänen und Bildungsstandards
- Planung, Durchführung, Reflexion von Unterricht(sreihen) unter größerer Selbständigkeit und erhöhten Anforderungen
- Überprüfung der Eignung für den Lehrerberuf

Inhalt

- Teilnahme am gesamten Schulleben/insbesondere das Fach betreffend
- hospitierende Teilnahme am Unterricht/Analyse von Unterricht
- Konzipierung, Erprobung und Reflexion größerer didaktischer Einheiten unter erhöhten Anforderungen
- eigenständiger Praktikumsbericht, der benotet wird
- Teilnahme an fachbezogenen Veranstaltungen der Landes- bzw. Studienseminare
- Vor-/Nachbereitung im Rahmen der Praktikumsmodule durch fachdidaktische Veranstaltungen

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

Betreuung

- durch Dozierende der vor- und nachbereitenden Veranstaltungen (Schulbesuche)
- durch Lehrpersonal in den Schulen

Ort/ Verteilung:

- Schulen des Landes, die dem angestrebten Lehramt entsprechen
- Zuweisung durch Das Zentrum für Lehrerbildung im Einvernehmen mit den Dozierenden der vorbereitenden Veranstaltungen

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum spätestens zu Semesterbeginn beim Dozenten für Fachdidaktik und beim Zentrum für Lehrerbildung erforderlich

Max. Teilnehmerzahl:

15 pro Kurs, 2 Kurse pro Studienjahr

Modulhandbuch

für den Studiengang

**Chemie Lehramt an
Realschulen und Gesamtschulen
sowie
Hauptschulen und Gesamtschulen**

Stand 30. 4. 2007

**zusammengestellt von der Fachrichtung Chemie
der Universität des Saarlandes**

Saarbrücken im April 2007

Inhalt

1.	Modulübersicht und Lehrveranstaltungen	105
2.	Semesteraufteilung der Lehrveranstaltungen	106
3.	Pflicht-Module der Fachwissenschaft	107
4.	Wahl-Pflicht-Module der Fachwissenschaft	126
	Wahl-Modulbausteine Analytische Chemie für Fortgeschrittene:.....	129
	Wahl-Modulbausteine Anorganische Chemie für Fortgeschrittene:.....	138
	Wahl-Modulbausteine Organische Chemie für Fortgeschrittene:.....	149
	Wahl-Modulbaustein Physik.....	159
	Wahl-Modulbausteine Physikalische Chemie für Fortgeschrittene:	162
	Wahl-Modulbausteine Technische Chemie für Fortgeschrittene:.....	169
	Wahl-Modulbausteine Werkstoffchemie:.....	176
5.	Module der Fachdidaktik	182

1. Modulübersicht und Lehrveranstaltungen

Modulliste (Realschule, Hauptschule, 63 + 25 + 16=104 CP)				
Fachwissenschaft				
Modul	LV	Titel der LV	CP	Sem
AILa	AC00	Allgemeine Chemie	4	1
AILa	PC00	Quantitative Grundlagen der Chemie	4	1
AILa	ACGLa	Einführungspraktikum Allgemeine Chemie für Lehramtsstudierende	3	1
AILa	PCGLa	Grundpraktikum Physikalische Chemie für Lehramtsstudierende	3	2
AILa	AC01	Grundlagen der Haupt- und Nebengruppenchemie	3	1
OCILa	OC01	Einführung in die Organische Chemie	7	2
OCIIa	OC02	Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie	4	3
OCIIa	OCGLa	Grundpraktikum Organische Chemie für Lehramtsstudierende	3	3
AnLa	An01	Grundlagen der Analytischen Chemie	5	3
AnLa	AnGLa	Grundpraktikum Analytische Chemie für Lehramtsstudierende	3	4
TCLa	TCLa	Verfahrenstechnik	3	5
BCLa	BCLa	Biochemie für Lehramtsstudierende	3	5
La	BCGLa	Biochemisches Praktikum für Lehramtsstudierende	2	6
SLa	SLa01	Spezielle Kapitel der Chemie für Lehramtsstudierende 1	3	6
S	TxGes	Toxikologie und Gesetzeskunde	3	4
XXW	XXX	Wahlpflichtveranstaltungen	10	4-8
Zw.summe:			63	
Fachdidaktik				
FDI	FD01	Seminar zum semesterbegleitenden Schulpraktikum	3	5
FDI	FDA	Semesterbegleitendes Schulpraktikum	4	5
FDII	FGLa	Einführung in das Fortgeschrittenenpraktikum für Lehramtsstudierende	1	6
FDII	FGPLa	Fortgeschrittenenpraktikum für Lehramtsstudierende	2	6
FDII	CFD	Seminar und Fachdidaktisches Praktikum für Lehramtsstudierende	4	7
FDIII	FL	Forschendes Lernen und Experimentieren	1	4
FDIII	FLP	Chemisches Experimentieren im Saarlabor	2	4
FDIV	FD02	Einführungsseminar zum fachdidaktischen Schulpraktikum	2	7
FDIV	FDB	Fachdidaktisches Schulpraktikum	6	7
Zw.summe:			25	
Summe LV:			88	
wissenschaftliche Arbeit				
WA			16	8
Gesamtsumme:			104	

2. Semesteraufteilung der Lehrveranstaltungen

Modul	LV	CP	Sem	Summen
AILa	AC00	4	1	
AILa	PC00	4	1	
AILa	ACGLa	3	1	
AILa	AC01	3	1	14
AILa	PCGLa	3	2	
OCILa	OC01	7	2	10
AnLa	An01	5	3	
OCIIa	OC02	4	3	
OCIIa	OCGLa	3	3	12
AnLa	AnGLa	3	4	
S	TxGes	3	4	
FDIII	FL	1	4	
FDIII	FLP	2	4	9
TCLa	TCLa	3	5	
BCLa	BCLa	3	5	
FDI	FD01	3	5	
FDI	FDA	4	5	13
BCLa	BCGLa	2	6	
FDII	FGLa	1	6	
FDII	FGPLa	2	6	
SLa	SLa01	3	6	8
FDII	CFD	4	7	
FDIV	FD02	2	7	
FDIV	FDB	6	7	12
XXW	XXX	10	4-8	10
WA		16	8	16
Summe:		104		104

3. Pflicht-Module der Fachwissenschaft

Allgemeine Grundlagen der Chemie					AILa
Studiensem. 1-2	Regelstudiensem. 2	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 7.5V + 12 P	ECTS-Punkte 17
Modulverantwortliche/r	Veith				
Dozent/inn/en	Veith, Springborg, Hegetschweiler				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Lehramt Chemie an Schulen (LAR, LAH, LAB), Pflicht AC00 und PC00: Bachelorstudium Chemie, Pflicht				
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Voraussetzung für die Teilnahme an den Praktika ACGLa und PCGLa ist die bestandene Klausur zur Vorlesung AC00 und PC00				
Prüfungen, Leistungskontrollen	je eine Abschlussklausuren zu AC00 , AC01 , und PC00 1 MC-Test, 1 Stoffprüfung schriftliche Protokolle zu ACGLa schriftliche Protokolle zu PCGLa				
Lehrveranstaltungen / Methoden	AC00 Allgemeine Chemie, 4V, 1 Ü, WS 1.-7. Woche PC00 Einführung in die Physikalische Chemie, 4V, 1 Ü, WS 1.-7. Woche ACGLa Einführungspraktikum Allgemeine Chemie für Lehramtsstudierende 6P, WS AC01 Grundlagen der Hauptgruppenchemie, 2.5 V/Ü, WS PCGLa Grundpraktikum Physikalische Chemie für Lehramtsstudierende 6P, SS				
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung AC00 : 7 Wochen, 5 SWS: 35 h Vor- und Nachbereitung, Klausur 85 h (zus. 4 CP) Vorlesung/Übung PC00 : 7 Wochen, 5 SWS: 35 h Vor- und Nachbereitung, Klausur 85 h (zus. 4 CP) Praktikum ACGLa 15 Nachmittage à 4 h 60 h Vor- und Nachbereitung 30 h 90 h (zus. 3 CP) Vorlesung AC01 : 7 Wochen, 5 SWS 35 h Vor- Nachbereitung, Klausur 55 h (zus. 3 CP) Praktikum PCGLa Praktikum inkl. Kolloquium 10 Nachmittage à 5 h 50 h Vor- und Nachbereitung 40 h 90 h (zus. 3 CP) Summe: 510 h (17 CP)				
Modulnote	der nach CP gewichtete Mittelwert der Noten der Lehrveranstaltungen Jede Abschlussklausur muss separat bestanden werden.				

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- ein Verständnis für chemische, physikalische und mathematische Grundlagen der Chemie, begleitet von Versuchen und Übungen entwickeln
- Physikalische und chemische Eigenschaften der Hauptgruppenelemente kennen lernen
- Prinzipien herausarbeiten
- Zusammenhänge über das Periodensystem erkennen
- in die chemische Experimentiertechnik eingeführt werden

Inhalt

AC00 Vorlesung und Übung Allgemeine Chemie (4 CP):

Vorlesung:

- Energie und Materie
- Materie, Stoff, Verbindung, Element
- Atomhypothese und chemische Reaktion
- Aufbau der Atome, Kern Hülle, Bohrsches Atommodell etc.
- Quantenzahlen und deren Anwendung in der Chemie
- Aufbau des Periodensystems
- Das Versagen des Bohrschen Atommodells, Heisenbergsche Unschärferelation
- Einfache Vorstellung zur chemischen Bindung und zur Struktur von Molekülen, Salzen und Metallen
- Das chemische Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz und Anwendung in wässrigen Lösungen
- Reaktionsgeschwindigkeit, Reaktionswärme
- Redoxchemie und Elektrochemie
- Allgemeine Betrachtungen zur Chemie der Elemente

Übung:

- Säure-Base-Reaktionen: Lewis-Säuren und -Basen, Säure-Base-Begriff nach Brønsted,
- Berechnung von pH-Werten und Titrationskurven
- Redoxchemie: Aufstellung von Redoxgleichungen
- Stöchiometriaufgaben
- Elektrochemie: Berechnung von Potentialen, Anwendung der Nernst-Gleichung, Potentialketten
- VSEPR-Model: Molekülstrukturen (Lewisformeln)
- „Kästenschreibweise“: Auffüllung der Orbitale mit Elektronen und resultierend Hybridisierungszustände an ausgesuchten Molekülverbindungen
- ausgewählte Verbindungen in der Anorganischen Chemie, Bindungserklärungen (z.B. Diboran: 2e3z-Bindung), Doppelbindungsregel etc.

PC00 Vorlesung und Übung PC0 (4 CP):

- Mathematik als wissenschaftliches Werkzeug
- Grundlagen der klassischen Thermodynamik
- Grundlagen der kinetischen Gastheorie und der statistischen Thermodynamik
- Grundlagen der Quantentheorie
- Grundlagen der chemischen Kinetik
- Grundlagen der Elektrochemie

ACGLa Praktikum Einführungspraktikum Allgemeine Chemie für Lehramtsstudierende (3 CP)

- einfache Synthesen und Stoffumwandlungen (qualitativ und quantitativ)
- Ionenreaktionen (Nachweis)
- Massenwirkungsgesetz
- Elektrische Spannungsreihe
- Bestimmung von Lösungswärmen
- Kenntnis wichtiger Elemente und deren Verbindungen
- Säure-Base-Titration

AC01 Vorlesung mit Übungen (3 CP):

- Chemie der Hauptgruppenelemente (s,p-Elemente)
 - a) Einteilung nach Gruppen und Eigenschaften
 - b) Die Elemente und deren Herstellung
 - c) Die wichtigsten Verbindungen
 - d) Ausgewählte Anwendungen
- Chemie der Nebengruppenelemente (d,f-Elemente)
Übersicht und Grundlagen

PCGLa Grundpraktikum Physikalische Chemie für Lehramtsstudierende (3 CP)

- Arbeitsgang bei jedem Versuch: Vorbereitung und Durchführung des Versuchs, kritische Auswertung der Ergebnisse unter Berücksichtigung der Messfehler, schriftliche Darstellung der Ergebnisse.
- Experimente zur Thermodynamik, z. B. Reale Gase, Molmassenbestimmung (Ebullioskopie), Verteilungsgleichgewicht, Phasengleichgewichte (Dampfdruck, Schmelzdiagramm), Kalorimetrie (Neutralisation, Verbrennungswärmen), Elektrochemie (Gleichgewichtselektrochemie, Elektrische Leitfähigkeit)
- Experimente zur Kinetik, z. B. Rohrzuckerinversion, Adsorption auf Festkörperoberflächen (Adsorptionsisotherme)

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Gerd Wedler: *Lehrbuch der Physikalischen Chemie*, Wiley-VCH, 2004
Paul C. Yates: *Chemical Calculations at a Glance*, Blackwell Publishing, 2005
Holleman, Wiberg, *Lehrbuch der Anorganischen Chemie*, 101. Auflage

maximale Teilnehmerzahl:

100 Teilnehmer pro Vorlesung

ACGLa: 20 pro Kurs, 2 Kurse

PCGLa: 20 pro Kurs, 2 Kurse

Organische Chemie I					OCILa
Studiensem. 2	Regelstudiensem. 2	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS V/Ü5	ECTS-Punkte 7

Modulverantwortliche/r	Kazmaier
Dozent/inn/en	Kazmaier
Zuordnung zum Curriculum	Lehramt Chemie an Schulen (LAG, LAR, LAH, LAB), Pflicht Bachelorstudium Chemie, Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	keine
Prüfungen	benotet: 2 Teilklausuren/Klausur nach Abschluss aller Lehrveranstaltungen
Lehrveranstaltungen / SWS	OC01 Einführung in die Organische Chemie 4V, 1Ü, SS
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung inkl. Klausuren: 15 Wochen, 5 SWS: 75 h Vor- Nachbereitung, Klausuren 135 h Summe: 210 h (7 CP)
Modulnote	Mittelwert aus den Noten der Teilklausuren / Note der Abschlussklausur

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- die Grundlagen der Organischen Chemie kennen lernen
- Herstellung, Eigenschaften und Reaktionen der verschiedenen Substanzklassen beherrschen
- Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie verstehen und anwenden
- die Nomenklatur organischer Verbindungen erlernen.

Inhalt

Vorlesung/Übungen OC1 (5.5 CP + 1.5 CP):

- Chemische Bindung in organischen Verbindungen: Atombindung, Bindungslängen und Bindungsenergien
- Allgemeine Grundbegriffe der Organischen Chemie: Systematik, Nomenklatur, Isomerie Grundbegriffe organischer Reaktionen
- Gesättigte Kohlenwasserstoffe: Alkane
- Die radikalische Substitutions Reaktion (S_R): Herstellung, Struktur und Stabilität von Radikalen
- Ungesättigte Kohlenwasserstoffe: Alkene, Alkine
- Additionen an Alkene und Alkine: Elektrophile, nucleophile, radikalische Additionen, Cycloadditionen
- Aromatische Kohlenwasserstoffe: Chemische Bindung, Elektronenstrukturen, MO-Theorie, Reaktionen
- Die aromatische Substitution (S_{Ar}): elektrophile, nucleophile Substitution
- Halogenverbindungen
- Die nucleophile Substitution (S_N) am gesättigten C-Atom: S_{N1} , S_{N2} -Mechanismus
- Die Eliminierungsreaktionen (E_1 , E_2): α -, β -Eliminierung, Isomerenbildung
- Sauerstoff-Verbindungen: Alkohole, Phenole, Ether
- Schwefelverbindungen: Thiole, Thioether, Sulfonsäuren
- Stickstoff-Verbindungen: Amine, Nitro-, Azo-, Hydrazo-, Diazo-Verbindungen, Diazoniumsalze
- Element-organische Verbindungen: Bildung und Reaktivität, Synthetisch äquivalente Gruppen
- Aldehyde, Ketone und Chinone: Herstellung, Eigenschaften und Verwendung, Redoxreaktionen
- Reaktionen von Aldehyden und Ketonen
- Carbonsäuren: Herstellung, Eigenschaften und Verwendung, Reaktionen
- Derivate der Carbonsäuren: Herstellung, Eigenschaften und Verwendung, Reaktionen
- Reaktionen von Carbonsäurederivaten an der Carbonylgruppe, in α -Stellung zur Carbonylgruppe
- Kohlensäure und Derivate: Herstellung
- Heterocyclen: Nomenklatur, Heteroaliphaten, Heteroaromaten, Retrosynthese, Synthese von Heterocyclen
- Stereochemie: Stereoisomere, Molekülchiralität, Schreibweisen und Nomenklatur
- Kohlenhydrate: Monosaccharide, Disaccharide, Oligo- und Polysaccharide
- Aminosäuren, Peptide und Proteine

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Latscha, Kazmaier, Klein, Basiswissen Chemie II: Organische Chemie, Springer Verlag 2002

Organische Chemie II					OCIIa
Studiensem. 3	Regelstudiensem. 3	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2V+1Ü+6P	ECTS-Punkte 7

Modulverantwortlicher	Jauch
Dozenten	Wenz, Jauch
Zuordnung zum Curriculum	Lehramt Chemie an Schulen (LAG, LAR, LAH, LAB), Pflicht OC02: Bachelorstudium Chemie, Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum OCGLa ist die bestandene Klausur zur Vorlesung OC01
Testate	Teilklausuren, Praktikumsprotokolle
Prüfungen	mündliche Prüfung nach Abschluss aller Lehrveranstaltungen
Lehrveranstaltungen / SWS	OC02 Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie 2V, 1Ü, WS OCGLa Grundpraktikum Organische Chemie für Lehramtsstudierende 6P, WS
Arbeitsaufwand	Vorlesung und Übungen inkl. Klausuren: 15 Wochen, 3 SWS: 45 h Vor-, Nachbereitung, Klausuren 75 h (zus. 4 CP) Praktikum 18 Tage à 5 h inkl. Vor- und Nachbereitung 90 h (3 CP) Summe: 210 h (7 CP)
Modulnote	Note der mündlichen Prüfung

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- die Grundlagen Organischer Reaktionen verstehen
- Synthesen der verschiedenen Substanzklassen beherrschen
- Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie verstehen und im Experiment umsetzen
- Synthese und Umwandlung funktioneller Gruppe beherrschen

Inhalt

Vorlesung/Übung OC02 (4 CP)

- Einleitung Klassifizierung von Reaktionen in der Organischen Chemie, Oxidationsstufen des Kohlenstoffs
- Radikalische Substitution Chlorierung, Bindungsenergien, Radikalkettenreaktionen, Regioselektivität, Bromierung, Hammond Prinzip
- Nucleophile Substitution SN2, SN1, Stereoselektivität, ambidente Nucleophile
- Eliminierung E1, E2, Konkurrenz Substitution/Eliminierung, Regioselektivität, E1CB, syn-Eliminierungen
- Addition AE, AR, Regio- und Stereoselektivität, Cycloadditionen
- Substitution am Aromaten, SE, Halogenierung, Substituenteneinflüsse, Regioselektivität, Sulfonierung, Nitrierung, Reduktion von Nitroverbindungen, Sandmeyer Reaktion
- Carbonylreaktionen Reaktionen von Nucleophilen mit Aldehyden und Ketonen, bzw. mit Säurederivaten
- Reaktionen C-H acider Verbindungen mit Alkylhalogeniden, Aldehyden und Ketonen, Säurederivaten, vinylogen Carbonylverbindungen,
- Stickstoffverbindungen, Nitro-, Nitroso, Azo-, Azoxy-, Azid-, Hydrazon-, Hydrazinverbindungen

Praktikum (3 CP)

- Durchführung vorwiegend einstufiger Präparate aus den Themengebieten: Addition, Eliminierung, Nucleophile Substitution, Elektrophile Substitution, Elektrophile Aromatensubstitution, Carbonylreaktionen, Radikalreaktionen, Oxidationen und Reduktionen,
- Reinigung und Charakterisierung der hergestellten Verbindungen durch: Destillation, Kristallisation, Schmelzpunktbestimmung, Bestimmung des Brechungsindex, IR-Spektroskopie
- Durchführung von Demonstrations- und Schülerexperimenten aus der Organischen Chemie

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Clayden, Greeves, Wothers, Organic Chemistry, Oxford

Becker, Organikum, Wiley-VCH

Anmeldung: Homepage Prof. Wenz <http://www.uni-saarland.de/fak8/wenz/>

Maximale Teilnehmerzahl:

OCGla: 15 pro Kurs, 2 Kurse

Grundlagen der Analytischen Chemie					AnLa
Studiensem. 3-4	Regelstudiensem. 4	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 3V/Ü + 6P	ECTS-Punkte 8
Modulverantwortliche/r	Huber				
Dozent/inn/en	Huber, N. N., Kohlmann, Martin				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Pflicht An01: Bachelorstudium Chemie, Pflicht				
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum AnGLa sind die Testate zur Vorlesung An01				
Testate	Testate zur Vorlesung, Protokoll und Kolloquium zum Praktikum				
Prüfungen	Klausur nach Abschluss der Lehrveranstaltungen				
Lehrveranstaltungen / Methoden	An01 Grundlagen der Analytischen Chemie, 2V, 1Ü, WS AnGLa Grundpraktikum Analytische Chemie, 8P, SS				
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung inkl. Klausur 15 Wochen (3 SWS): 45 h Vor- Nachbereitung, Klausur 105 h (zus. 5 CP) Praktikum inkl. Kolloquium (6 Wochen à 15 h) 90 h (3 CP) Summe: 240 h (8 CP)				
Modulnote	Note der Abschlussklausur				

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- ein Verständnis für qualitative und quantitative analytische Fragestellungen entwickeln,
- zwischen den unterschiedlichen Teilbereichen der Analytik unterscheiden können,
- Kenntnisse über die Stufen und Durchführung eines analytischen Prozesses erwerben,
- Kenntnisse über analytische Kenngrößen und deren statistische Bewertung erwerben,
- Geräte und Instrumente für die Durchführung von chemischen Analysen kennen lernen,
- die Grundprinzipien nasschemischer und einfacher instrumenteller Analysemethoden beherrschen,
- die Prinzipien von chemischen und physikalischen Trenn- und Anreicherungsverfahren verstehen,
- Richtlinien der Protokollierung und guten Laborpraxis beherrschen,
- quantitative Analysen vollständig durchführen, protokollieren und auswerten können.

Inhalt

Vorlesung (3 CP):

- Grundbegriffe der chemischen Analytik, Aufgabenstellungen einer chemischen Analyse,
- analytischer Prozess: Probenahme, Probenvorbereitung, Messung, Auswertung,
- Messung von Masse und Volumen, Konzentrationsmaße
- Haupt-, Neben-, Spurenbestandteile,
- Kenngrößen analytischer Methoden: Mengen- und Konzentrationsangaben, Messwert, Analysenwert, Analysenfunktion, Standardabweichung, Vertrauensbereich, Kalibrierung
- Anwendung chemischer Reaktion für quantitative Analysen,
- Gravimetrie, Fällungsreaktionen, Anwendungen,
- Volumetrie, Titrationskurven, Indikationsmethoden,
- Acidimetrie,
- Gravimetrie, Fällungstitrationsen,
- Redoxstittationen,
- Lambert-Beersches Gesetz und Photometrie,
- Nernstsche Gleichung und Potentiometrie,
- Faradaysches Gesetz und Coulometrie,
- Ziele und Charakterisierung einer Trennoperation, Trennfaktor und Wiederfindungsfaktor,
- Trennung durch Elektrolyse, Abscheidungsspannung, Zersetzungsspannung,
- Langmuir-Adsorptionsisotherme und Adsorption, elutrope Reihen
- Raoult'sches- und Henrysches Gesetz und Absorption,
- Nernst'sches Verteilungsgesetz und Extraktion,
- Ionenaustauschgleichgewichte und Ionenaustausch,
- multiplikative Verteilung, Chromatographie.

Übungen (2 CP):

- Übungsbeispiele zu Massenwirkungsgesetz, pH-Wert-Berechnung, Titrationskurven, Löslichkeitsprodukt,
- Angabe und Berechnungen von Konzentrationen, Umrechnung von Konzentrationsangaben, Herstellung von Lösungen,
- Übungsbeispiele zu Lambert-Beerschem Gesetz, Nernstscher Gleichung, Faradayschem Gesetz,
- Übungsbeispiele zu Langmuir-Adsorptionsisotherme, Henryschem Gesetz, Nernstschem Gesetz,
- Erstellen von Analysenfunktionen, Berechnung von Analysen- und Messwerten,
- Berechnung von Mittelwert, Standardabweichung und Vertrauensbereich einer Messserie.

AnG Praktikum (4 CP):

- Säure-Base Titration und komplexometrische Titration (z. B. Bestimmung der temporären und Gesamtwasserhärte)
- Potentiometrische Titration (z. B. Fällungstittation von Halogeniden)
- Redoxstittationen (z. B. CSB-Bestimmung mit Dichromat)
- Flammenphotometrie
- Potentiometrie (z. B. Kalibrierung eines pH-Meters, Bestimmung eines pH-Wertes)
- Extraktion und photometrische Bestimmung von Metallen (z. B. Metalldithizonate)
- Chromatographische Trennung und Identifizierung (z. B. Papier- oder Dünnschichtchromatographie)
- Ionenaustausch (z. B. Bestimmung des Gesamtsalzgehaltes oder Anreicherung von Metallionen)
- Wasseranalytik: Probenahme, pH-Wert, Leitfähigkeit, Glührückstand, Wasserhärte, chemischer Sauerstoffbedarf, Gesamtsalzgehalt, Sauerstoffgehalt, CSB, Ionenchromatographie

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: M. Otto, Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2006

Anmeldung: zum Praktikum AnGLa zu Semesterbeginn erforderlich

Kapazität: AnG 15 pro Kurs, 2 Kurse

Grundlagen der Technischen Chemie					TCLa
Studiensem. 5	Regelstudiensem. 5	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2V	ECTS-Punkte 3

Modulverantwortliche/r	Maier
Dozent/inn/en	Maier, Stöwe
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	AlLa, OCILa
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung
Lehrveranstaltungen / Methoden	TCLa Verfahrenskunde, 2V, WS
Arbeitsaufwand	Vorlesung inkl. Klausur: 30 h 15 Wochen (2 SWS): 60 h (zus.3 CP) Vor- Nachbereitung, Klausur Summe: 90 h (3 CP)
Modulnote	Note der Klausur

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- ein Grundwissen für die technische Herstellung von wichtigen Erzeugnissen der chemischen Industrie erhalten.
- Verständnis für die Bedeutung chemischer Rohstoffe und deren limitierter Verfügbarkeit entwickeln.
- Verständnis für die Bedeutung fossiler Rohstoffen für die Energieversorgung und die chemische Industrie entwickeln
- zwischen umweltfreundlichen und umweltbelastenden Verfahren unterscheiden können
- Kenntnisse über Erzeugung der Ausgangstoffe für wichtige Materialien im täglichen Leben (Kunststoffe, Bausstoffe, Dünger, elektronische Materialien, Metalle etc.) erwerben.

Inhalt

Vorlesung Verfahrenskunde (3 CP):

- Einführung in die Verfahrensentwicklung
- Energie, Rohstoffe, Technologie
- Ökonomische und ökologische Betrachtungen
- Stoffflüsse und Stoffkreisläufe
- krebserregende Stoffe – natürliche und künstliche
- Petrochemie
- Kohlechemie
- Polymerchemie
- Herstellung von bedeutsamen organischen Zwischenprodukten
- Düngemittel und Bauchemie
- Stahl und Metalle
- Silizium, Silikone
- Säuren, Herstellung und Verwendung
- Halogenderivate

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Büchner, Schliebs, Winter, Büchel, Industrial Inorganic Chemistry, Wiley-VCH, 2000

Weissermel, Arpe, Industrial Organic Chemistry, Wiley-VCH, 2003

Grundlagen der Biochemie					BCLa
Studiensem. 5-6	Regelstudiensem. 6	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 2V+4P	ECTS-Punkte 5
Modulverantwortliche/r	Adolph				
Dozent/inn/en	Adolph, Wenz, N.N.				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Pflicht				
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Modul OC1La Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum BCGLa sind die Testate zur Vorlesung BCLa				
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung, Protokoll und Kolloquium zum Praktikum				
Lehrveranstaltungen / Methoden	BCLA Biochemie für Lehramtsstudierende, 2V, WS BCGLa Biochemisches Praktikum für Lehramtsstudierende, 4P, SS, Semesterferien				
Arbeitsaufwand	Vorlesung inkl. Klausur: 15 Wochen, 2 SWS: 30 h Vor- Nachbereitung, Klausur 60 h (zus. 3 CP) Praktikum inkl. Kolloquium 2 Wochen à 30 h 60 h (2 CP) Summe: 150 h (5 CP)				
Modulnote	Nach Creditpoints gewichteter Mittelwert der Noten der einzelnen Lehrveranstaltungen				

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- ein Verständnis für Struktur und Funktion biologisch wichtiger Stoffklassen erwerben,
- Kenntnisse über die Reinigung und den Nachweis von Biomolekülen erlangen,
- die Funktion von Wasser im Zusammenspiel mit Biomolekülen verstehen,
- ein grundlegendes Verständnis der Biokatalyse erwerben,
- Grundprinzipien der Genexpression und –replikation erlernen,
- ein grundlegendes Verständnis der Bioenergetik entwickeln,
- die wichtigsten Stoffwechselwege kennenlernen,
- Grundlagen der Stoffwechselregulation erlernen,
- einfache biochemische Experimente durchführen und beschreiben lernen.

Inhalt

Vorlesung (3 CP):

- Organisatorischer und stofflicher Aufbau von Zellen: molekulare Logik des Lebens,
- Eigenschaften und Funktionen von Wasser in Wechselwirkung mit Biomolekülen,
- Puffersysteme, pH-Wert-Berechnungen,
- Struktur und Eigenschaften der Aminosäuren; Eigenschaften der Peptidbindung,
- Eigenschaften von Proteinen – Nachweis- und Reinigungstechniken,
- Struktur von Proteinen – Bestimmungstechniken: Primär-, Sekundär-, Tertiär- und Quartärstruktur,
- Struktur-Funktions-Beziehungen bei Proteinen: Hämoglobin und Myoglobin,
- Chemische Kinetik und Enzymkinetik – experimentelle Grundlagen und mathematische Beschreibung,
- Strukturen und Eigenschaften von Kohlenhydraten und ihren Konjugaten,
- Grundprinzipien der Bioenergetik: theoretische Grundlagen und Anwendung,
- Energiestoffwechsel: Die Glykolyse,
- Energiestoffwechsel: Die oxidative Decarboxylierung,
- Energiestoffwechsel: Der Citratzyklus,
- Energiestoffwechsel: Die Atmungskette
- die Photosynthese: Licht als primäre Energiequelle der Biosphäre,
- Der Fettsäurestoffwechsel: Abbau und Aufbau von Fettsäuren und Fetten,
- Aminosäurestoffwechsel und Harnstoffzyklus,
- Grundlagen der Stoffwechselregulation – Wirkung der verschiedenen Hormonklassen,
- Struktur, Analyse und Funktion von Nukleinsäuren – genetischer Code, Komplementarität
- Grundlagen der genetischen Replikation ,
- Grundlagen der Genexpression: vom Gen zum Protein,
- Grundlagen der Gentechnologie

Praktikum (2 CP):

- Vitamine: z. B. Bestimmung von Thiamin in Getränken (Ionenaustauschchromatographie, Fluorimetrie)
- Proteinreinigung und Enzymkinetik: z. B. Isolierung von Meerrettichperoxidase und photometrische Durchführung einer Michaelis-Menten-Kinetik mit den hergestellten Enzympräparaten)
- Proteinbestimmung: z. B. quantitative photometrische Bestimmung von Proteinen in Hühnereiweiß
- Fettsäuren und Lipide. z. B. einfache Versuche zur Unterscheidung verschiedener Stoffklassen
- DNA Isolierung und Charakterisierung: z. B. Isolierung von DNA aus Obst oder Gemüse, Fällungs- und Extraktionstechniken, photometrische Reinheitskontrolle und Bestimmung des "Schmelzpunktes"

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: H. Rehm, Biochemie light, Verlag Harri Deutsch, 2005

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum BCGLa zu Semesterbeginn erforderlich

Maximale Teilnehmerzahl(en):
BCGLa: 15 pro Kurs, 2 Kurse

Spezielle Kapitel der Chemie für Lehramtsstudierende					SLa
Studiensem. 6	Regelstudiensem. 8	Turnus 2 x jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2S	ECTS-Punkte 3
Modulverantwortliche/r	Huber, Speicher				
Dozent/inn/en	Speicher, Dozenten der Chemie				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAH, LAR, LAB), Pflicht				
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	AIlA, OCILa				
Leistungskontrollen	Regelmäßige Teilnahme am Seminar, Vortrag inkl. Vortragsunterlagen				
Lehrveranstaltungen / Methoden	SLa01 Seminar Spezielle Kapitel der Chemie für Lehramtsstudierende 1, 2S				
Arbeitsaufwand	Seminar: 15 Wochen (2 SWS): 30 h Vortragsvorbereitung 30 h Vor-Nachbereitung 30 h (zus. 3 CP) Summe: 90 h (3 CP)				
Modulnote	unbenotet				

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- fortgeschrittene und aktuelle Themenbereiche der Chemie kennen lernen
- einschlägige Literatur zu einem vorgegebenen Thema der fortgeschrittenen Chemie suchen und auswählen können
- ein Referat über ein Thema der fortgeschrittenen Chemie vorbereiten und halten
- fortgeschrittene Themen der Chemie verstehen und diskutieren können

Inhalt

Seminar (3 CP):

- für ein vorgegebenes Thema der fortgeschrittenen Chemie ist ein Vortrag vorzubereiten und in Anwesenheit der Mitstudierenden und eines Dozenten abzuhalten
- im Anschluss an den Vortrag folgt eine Diskussion unter den Seminarteilnehmern
- der Vortrag wird bezüglich fachlichem Inhalt und Didaktik ausgewertet und diskutiert
- von den Dozenten wird der Vortrag in das erweiterte Umfeld der Chemie eingebettet

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: werden von den Dozenten zu den jeweiligen Themen angegeben

Anmeldung: Anmeldung zu Semesterbeginn erforderlich

Maximale Teilnehmerzahl(en):
15 pro Seminar, 2 Seminare

Sicherheitsaspekte der Chemie					S
Studiensem. 4	Regelstudiensem. 8	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2V	ECTS-Punkte 3

Modulverantwortliche/r	Natter
Dozent/inn/en	Meisch, Natter
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Pflicht TX, Ges: Bachelorstudiengang Chemie, Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	AlLa, OCILa
Prüfungen	Klausur zu den Vorlesungen
Lehrveranstaltungen / Methoden	TX Toxikologie 1V, SS Ges Gefahrstoff- und Gesetzeskunde 1V, SS
Arbeitsaufwand	Vorlesung inkl. Klausur (Tx): 15 Wochen (1 SWS): 15 h Vor- und Nachbereitung 30 h (zus. 1.5 CP) Vorlesung inkl. Klausur (Ges): 15 Wochen (1 SWS): 15 h Vor-, Nachbereitung 30 h (zus. 1.5 CP) Summe: 90 h (3 CP)
Modulnote	Mittelwert der Einzelnoten

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- die Begriffe Gifte, Vergiftungen, Giftwirkung und Gift-Wirkungsort kennen lernen
- Grundlagen der toxischen Wirkung von Chemikalien und Naturstoffen kennen lernen
- Umwelt- und Labor relevante toxische Stoffklassen und geeignete Schutzmaßnahmen kennen
- die gesetzlichen Grundlagen im Umgang mit Gefahrstoffen sowie die rechtlichen Konsequenzen bei Verstößen gegen das Chemikalienrecht kennen
- den sichere Umgang mit Gefahrstoffen, die Einstufung, Kennzeichnung und Lagerung kennen
- gefahrstoffrechtliche Kenngrößen erlernen

Inhalt

Vorlesung Tx (1.5 CP):

- Grundbegriffe und Aufgabengebiete der Toxikologie: toxische Wirkungen von Chemikalien, Dosis-Wirkungs-Beziehungen, MAK, MİK, LD₅₀
- Quellen toxischer Stoffe und Formen der Exposition: Akute/chronische Vergiftungen
- Mechanismen toxischer Wirkungen, physikalische-, biochemische-, karzinogene-, mutagene-, teratogene Faktoren, Verlauf von Vergiftungen
- Behandlung von Vergiftungen, Erste Hilfe
- krebserregende Stoffe, Ames Test
- Toxikologie von Stoffen und Stoffgruppen: Kohlenmonoxid, Blausäure, Schwermetalle, Kohlenwasserstoffe, halogenierte Lösungsmittel, Alkohole, Ether, Dioxine, Biphenyle, Nervengifte, Luftschadstoffe, Pestizide, natürliche Gifte in Pflanzen und Tieren
- Nachweis von Giften

Vorlesung Ges (1.5 CP):

- Chemikaliengesetz, Gefahrstoffverordnung, Chemikalienverbotsverordnung
- Europäische Richtlinien (Alt- und Neustoffe)
- Rechtsnormen (Wasserhaushaltsgesetz, FCKW-Halonverordnung, KrW- und Abfallgesetz, Gefahrgut)
- Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS)
- Toxikologische Aspekte (Grenzwerte, Kenngrößen, Einwirkungsart, Gefahrenabwehr)
- Chemikalienstrafrecht (Straftaten und Ordnungswidrigkeiten)
- Biozide, Pflanzenschutzmittel (gesetzl. Grundlagen, Typen, Anwendung, Wirkung, sicherer Umgang, Gefahrenabwehr, Einstufung und Kennzeichnung)
- Insektizide, Bakterizide, Akarizide, Verpackung, Anwendung

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Dekant, Vamvakas, Toxikologie für Chemiker, Biologen und Pharmazeuten, Spektrum Akademischer Verlag, 2004

H.F. Bender, Sicherer Umgang mit Gefahrstoffen, Wiley-VCH 2005, 3. Auflage, ISBN: 3527312544

H. Hörath, Gefährliche Stoffe und Zubereitungen, Wissenschaftliche Verlagsges. 2002, ISBN: 3804718507

Anmeldung (**Ges**): http://www.uni-saarland.de/fak8/hempelmann/Ges_home/GES.htm

Es besteht die Möglichkeit mit bestandener Klausur die behördliche „Sachkunde nach §5 der Chemikalienverbotsverordnung“ zu erlangen. Hierzu ist zusätzlich der Nachweis von fachspezifischen Kenntnissen durch den erfolgreichen Abschluss der Module AILa, OCILa, OCIIa und BCLa erforderlich

4. Wahl-Pflicht-Module der Fachwissenschaft

Als Wahlpflichtfächer können gewählt werden:

- Analytische Chemie für Fortgeschrittene
- Anorganische Chemie für Fortgeschrittene
- Werkstoffchemie
- Organische Chemie für Fortgeschrittene
- Physik
- Physikalische Chemie für Fortgeschrittene
- Technische Chemie für Fortgeschrittene

Im Wahlpflichtbereich muss ein Modul von mindestens 10 CP aus den Modulbausteinen gewählt werden, dabei müssen mindestens 4 CP auf Vorlesungen/Übungen/Seminare entfallen. Die Lehrveranstaltungen der Wahlpflichtmodule sollten zwischen dem 3. und 8. Semester absolviert werden. Die für das Wahlpflichtmodul gewählten Bausteine sollen einen inhaltlichen/fachlichen Schwerpunkt bilden. Daher ist es auch möglich, Modulbausteine aus verschiedenen Fächern zu kombinieren, solange ein inhaltlicher Zusammenhang gegeben ist. Die Liste der Lehrveranstaltungen des Wahlpflichtmoduls ist mit dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses abzustimmen.

Wahlpflichtmodul					XXW
zusammengesetzt aus Modulbausteinen					
Studiensem. 4-8	Regelstudiensem. 8	Turnus jährlich	Dauer 5 Semester	SWS 4V/Ü + 12P	ECTS-Punkte 10

Modulverantwortliche/r	Professoren der Chemie
Dozent/inn/en	Dozenten der Chemie
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	abhängig von den gewählten Modulen (siehe § 5 des fachspez. Anhangs zur Studienordnung und zur Prüfungsordnung im Fach Chemie)
Prüfungen	Klausur zu Vorlesungen, Protokoll und Kolloquium zu Praktika
Lehrveranstaltungen / Methoden	Aus der vom Prüfungsausschuss festgelegten Liste werden Vorlesungen/Praktika im Gesamtausmaß von 10 CP zu einem thematisch zusammenhängenden Wahlpflichtmodul kombiniert. Die Zahl der Creditpunkte für Vorlesungen/Übungen und Praktika soll jeweils zwischen 4 bis 6 liegen
Arbeitsaufwand	Summe: 300 h (10 CP)
Modulnote	Nach Creditpoints gewichteter Mittelwert der Noten der einzelnen Lehrveranstaltungen

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- in einem Fach der Chemie (Anorganische Chemie, Organische Chemie, Physikalische Chemie, Analytische Chemie, Technische Chemie, Biochemie, Werkstoffchemie, Theoretische Chemie) vertiefte Kenntnisse und praktische Fertigkeiten erwerben
- Ziel ist es, die Lehramtstudierenden in einem Teilgebiet der Chemie mit der Literatursuche und dem selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten vertraut zu machen

Inhalt

- siehe Inhaltsangaben der Modulbausteine

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Anmeldung:

Maximale Teilnehmerzahl(en):
siehe Angaben der Modulbausteine

Wahl-Modulbausteine Analytische Chemie für Fortgeschrittene:

Modulbaustein	Lehrveranstaltungen	Credit Points
AnW01	An02 + AnA	4.5 + 2.5=7
AnW02	An03 + AnE	1.5 + 1.5=3
AnW03	An05 + AnB	4 + 3=7
AnW04	An07 + AnV	3 + 3=6

Modulbaustein AnW01					AnW
Studiensem. 4-8	Regelstudiensem. 8	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 3V/U+5P	ECTS-Punkte 7

Modulverantwortliche/r	Huber
Dozent/inn/en	Huber, Kohlmann, Martin
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht An02, AnA: Bachelorstudiengang Chemie, Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum AnA sind die Testate zur Vorlesung An02
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung, Protokoll und Kolloquium zum Praktikum
Lehrveranstaltungen / SWS	An02 Instrumentelle Analytik, 2V, 1U, WS AnA Praktikum Instrumentelle Analytik, 5P, SS
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung inkl. Klausur: 15 Wochen, 3 SWS: 45 h Vor- Nachbereitung, Klausur 90 h (zus.4.5 CP) Praktikum inkl. Kolloquium: 3.75 Wochen à 20 h 75 h (2.5 CP) Summe: 210 h (7 CP)
Modulbausteinnote	Nach Creditpoints gewichteter Mittelwert der Noten der einzelnen Lehrveranstaltungen

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- die theoretischen Grundlagen und Anwendungsbereiche optischer, massenspektrometrischer und elektrochemischer Messprinzipien kennen lernen,
- den Aufbau und die Funktionsweise von Instrumenten zur optischen Spektroskopie, Massenspektrometrie und elektrochemischen Analyse beherrschen,
- die theoretischen Grundlagen chromatographischer Trennprozesse beherrschen,
- Instrumentierung für chromatographische Analysen verstehen,
- Beispiele für chromatographische Trennsysteme und Anwendungen nennen können,
- theoretische Grundlagen und Anwendungen elektrophoretischer Trennsysteme kennen lernen
- instrumentelle Analysen vollständig durchführen, protokollieren und ausführen können.

Inhalt

Vorlesung (3 CP):

- Grundlagen der Spektroskopie, elektromagnetisches Spektrum, Wechselwirkung mit Materie, Lichtbrechung, -Streuung, -Reflexion, -Absorption, Molekülspektren
- Instrumentierung für optische Spektroskopie, Strahlungsquellen, Mono- und Polychromatoren, Detektoren,
- Schwingungsspektroskopie, Schwingungs- und Rotationsspektren, Infrarot- und Ramanspektroskopie, Instrumentierung und Anwendungen
- UV-Vis Spektroskopie, Elektronenübergänge, Instrumentierung und Anwendungen,
- Fluoreszenz- und Phosphoreszenzanalyse
- Massenspektrometrie, Massenspektrum und analytische Informationen, einfache Ionisierungsmethoden und Massenanalysatoren, Instrumentierung und Anwendungen,
- Theorien des chromatographischen Trennprozesses, kinetische Theorie, Bodentheorie, dynamische Theorie, chromatographische Parameter
- qualitative und quantitative Analyse, Kalibrierung, externer und Additionsstandard,
- Gaschromatographie, Trennsysteme, Instrumentierung, Detektoren, Säulentypen, Anwendungen,
- Flüssigchromatographie, Trennsysteme, Instrumentierung, Detektoren, Anwendungen, Hochleistungs-Flüssigchromatographie, Dünnschicht-Chromatographie, Chromatographie mit überkritischen Fluiden, Anwendungen
- Theorie des elektrophoretischen Trennprozesses, Migration, Mobilität, Migration in Gelen
- Zonenelektrophorese, Isotachophorese, isoelektrische Fokussierung
- Kapillarelektrophorese, Gelelektrophorese, Anwendungen,
- theoretische Grundlagen elektrochemischer Verfahren, Elektroden und galvanische Zellen, elektrolytische Leitfähigkeit,
- Konduktometrie, Voltammetrie, Polarographie, Amperometrie, Dead-Stop Verfahren, ionenselektive Elektroden

Übungen (1.5 CP):

- Charakteristika von Verteilungen (Gauss, Student), Charakterisierung durch Mittelwert, Median, Standardabweichung,
- Standardabweichung Grundgesamtheit, Standardabweichung Stichprobe, Standardabweichung von Einzelwert und Mittelwert,
- lineare Kalibrierung (extern, Addition), Vertrauensintervall, Prognoseintervall,
- Statistische Prüfverfahren, t-Test, F-Test, Varianzanalyse,
- Fehlerfortpflanzung
- Anwendungsbeispiele für Berechnungen in quantitativen Analysen.

Praktikum (2.5 CP + 1 CP):

- HPLC, Kenngrößen, qualitative und quantitative Analyse (z. B. Phenole, Coffein),
- GC-MS, Kenngrößen, Kovacs Indices, Massenspektrometrie, qualitative und quantitative Analyse (z. B. Phenole, Pestizide),
- Kapillarelektrophorese, Kenngrößen, qualitative und quantitative Analyse (z. B. Anionen),
- Polarographie (z. B. Kationen), Amperometrie, Dead-Stop, Coulometrie
- Infrarot Spektrometrie (z. B. Gasanalyse),

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: M. Otto, Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2006, Skoog, Leary, Instrumentelle Analytik, Springer Verlag 1997

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum AnA zu Semesterbeginn erforderlich

Maximale Teilnehmerzahl(en):

10 pro Kurs für AnA, 1 Kurs

Begründung: niedrigere Gruppengröße aufgrund des Arbeitens mit empfindlichen wissenschaftlichen Messgeräten (Chromatographen, Massenspektrometer, Kapillarelektrophorese, Atomabsorptionsspektrometer)

Modulbaustein AnW02					AnW
Studiensem. 4-8	Regelstudiensem. 8	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 1V+3P	ECTS-Punkte 3
Modulverantwortliche/r	Huber				
Dozent/inn/en	N. N., Kohlmann				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht An03, AnE: Bachelorstudiengang Chemie, Pflicht				
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum AnE sind die Testate zur Vorlesung An03				
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung, Protokoll und Kolloquium zum Praktikum				
Lehrveranstaltungen / SWS	An03 Elementanalytik, 1V, SS AnE Praktikum Elementanalytik, 3P, WS				
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung inkl. Klausur: 15 Wochen (1 SWS): 15 h Vor- Nachbereitung, Klausur 30 h (1.5 CP) Praktikum inkl. Kolloquium 3 Wochen à 15 h 45 h (1.5 CP) Summe: 90 h (3 CP)				
Modulbausteinnote	Nach Creditpoints gewichteter Mittelwert der Noten der einzelnen Lehrveranstaltungen				

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- die theoretischen Grundlagen und Anwendungsbereiche atomspektroskopischer und elektrochemischer Messprinzipien kennen lernen
- den Aufbau und die Funktionsweise von Instrumenten zur Atomspektrometrie und elektrochemischen Analyse beherrschen,
- instrumentelle Analysen vollständig durchführen, protokollieren und ausführen können.

Inhalt

Vorlesung (1.5 CP):

- Grundlagen der Spektroskopie, elektromagnetisches Spektrum, Wechselwirkung mit Materie, Lichtbrechung, -Streuung, -Reflexion, -Absorption, Atomspektren
- Atomisierung, Mechanismen (thermisch, Plasma, Bogen und Funken), Atomisatoren, Störungen
- Detektionsmethoden: Photometrie, Massenspektrometrie
- Atomabsorptionsspektrometrie Instrumentierung und Anwendungen
- Flammen-Atomemissions-Spektrometrie: Instrumentierung und Anwendungen
- Atomspektrometrie mit Plasmaanregung: ICP-OES, ICP-MS

Praktikum (1.5 CP):

- Elementanalytik (z. B. Atomabsorptionsspektrometrie, Flammenemissionsspektrometrie, ICP-OES, ICP-MS)

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: M. Otto, Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2006, Skoog, Leary, Instrumentelle Analytik, Springer Verlag 1997

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum AnE zu Semesterbeginn erforderlich

Maximale Teilnehmerzahl(en):

10 pro Kurs für AnE, 1 Kurs

Begründung: niedrigere Gruppengröße aufgrund des Arbeitens mit empfindlichen wissenschaftlichen Messgeräten

Modulbaustein AnW03					AnW
Studiensem. 4-8	Regelstudiensem. 8	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 3V/U + 5P	ECTS-Punkte 7
Modulverantwortliche/r	Huber				
Dozent/inn/en	Huber, Tholey, Martin				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht An05: Masterstudiengang Chemie, Masterstudiengang Biotechnologie				
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	AnLa Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum AnB sind die Testate zur Vorlesung An05				
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung, Protokoll und Kolloquium zum Praktikum				
Lehrveranstaltungen / Methoden	An05 Bioanalytik, 2V,1Ü, WS AnB Praktikum Bioanalytik 5P, SS				
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung inkl. Klausur: 15 Wochen, 3 SWS: 45 h Vor- Nachbereitung, Klausur 75 h (zus. 4 CP) Praktikum inkl. Kolloquium 3 Wochen à 30 h 90 h (3 CP) Summe: 210 h (7 CP)				
Modulbausteinnote	Nach Creditpoints gewichteter Mittelwert der Noten der einzelnen Lehrveranstaltungen				

Lernziele / Kompetenzen

- Verständnis der Eigenschaften biologischer Moleküle in Bezug auf die Anwendbarkeit verschiedener Methoden zu deren Trennung, Isolierung und Strukturaufklärung
- Verständnis der Besonderheiten biologischer Makromoleküle bei der Trennung und Strukturanalyse
- Analyse von Biomolekülen in biologischen Matrices unter Anwendung biochemischer und instrumenteller Analysenverfahren
- Literatursuche und selbständiges Erarbeiten von bioanalytischen Methoden, praktische Arbeiten, Einführung in Sicherheitsvorschriften und die Benützung wissenschaftlicher Geräte

Inhalt

Vorlesung/Übung (4.5 CP):

- Physikalisch-chemische Eigenschaften von Biomolekülen
- Anwendbarkeit dieser Eigenschaften zu deren Trennung durch verschiedene Trennmechanismen (Chromatographie, Elektrophorese) und Strukturanalyse (nasschemische Methoden, Kernresonanzspektroskopie, Massenspektrometrie)
- Methoden der Bioanalytik: Chromatographie, Elektrophorese, Gelelektrophorese, Kapillarelektrophorese, ESI- und MALDI-Massenspektrometrie, Micro- und Nano-HPLC, Kopplungsmethoden, mehrdimensionale Trennungen, enzymatische Methoden
- Proteinanalytik: chromatographische und elektrophoretische Trennung und Analyse, Peptide-Mapping, Detektion posttranslatorischer Modifikationen, ESI-Massenspektrometrie und MALDI-Massenspektrometrie von Peptiden und Proteinen, Proteinsequenzanalyse, 3-D-Strukturinformation aus NMR, Röntgenstrukturanalyse
- bioinformatische Werkzeuge in der Proteomanalyse
- Anwendungen in der Proteomanalyse
- Nukleinsäureanalytik: chromatographische und elektrophoretische Trennung und Analyse, Restriktionsverdauung und Polymerase-Kettenreaktion, ESI-Massenspektrometrie und MALDI-Massenspektrometrie von Nukleinsäuren
- DNA-Sequenzanalyse, Methoden zur Detektion von Mutationen
- bioinformatische Werkzeuge in der Genomanalyse
- Anwendungen in der Forensik und medizinischen Diagnostik
- Kohlenhydratanalyse: Zuckerbausteinbestimmung, chromatographische und elektrophoretische Trennung, Massenspektrometrie
- Analyse von Polysacchariden und Glycoproteinen

Praktikum (2.5 CP):

- Probenvorbereitung, z. B. Extraktion/Isolierung von Proteinen und DNA, Polymerase Kettenreaktion
- Protein und DNA Trennung, z. B. durch Gelelektrophorese und HPLC
- Enzymatische Reaktionen und Analyse, z. B. Analyse tryptischer Peptide mittels Umkehrphasen Chromatographie
- Massenspektrometrie von Peptiden, Proteinen und Oligonukleotiden
- Verwendung von DNA- und Protein Datenbanken
- Anwendungen, z. B. Mutationsanalyse mittels HPLC und Massenspektrometrie oder Identifizierung von Proteinen über Massenfingerprints oder MS/MS mit Datenbanksuche oder Erstellung von DNA Profilen /Genotypisierung mittels PCR, HPLC und MS.

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Lottspeich, Bioanalytik, Spektrum Akademischer Verlag 2006

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum AnB zu Semesterbeginn erforderlich

Maximale Teilnehmerzahl(en):

10 pro Kurs für AnB, 1 Kurs

Begründung: Arbeiten mit empfindlichen wissenschaftlichen Messgeräten

Die vorhergehende Absolvierung der Vorlesung An02 wird dringend empfohlen.

Modulbaustein AnW04					AnW
Studiensem. 4-8	Regelstudiensem. 8	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 2V+6 P	ECTS-Punkte 6

Modulverantwortliche/r	Huber
Dozent/inn/en	Huber, N. N., Kohlmann, Martin
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht An07: Masterstudiengang Chemie
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum AnV sind die Testate zur Vorlesung An07
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung, Protokoll und Kolloquium zum Praktikum
Lehrveranstaltungen / Methoden	An07 Fortgeschrittene Methoden der Instrumentellen Analytik, 2V, WS AnV Vertiefungspraktikum Analytische Chemie für Lehramtsstudierende 5P, SS
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung inkl. Klausur: 15 Wochen, 2 SWS: 30 h (zus. Vor- Nachbereitung, Klausur 60 h 3 CP) Praktikum inkl. Kolloquium 3 Wochen à 3 h 90 h (3 CP) Summe: 180 h (6 CP)
Modulbausteinnote	Nach Creditpoints gewichteter Mittelwert der Noten der einzelnen Lehrveranstaltungen

Lernziele / Kompetenzen

- Verständnis analytischer Problemstellungen in den Bereichen Umwelt, Lebensmittel, Industrie, Naturstoffe
- kritische Bewertung verschiedener Analysenmethoden im Hinblick auf die Anwendbarkeit für die relevanten Stoffklassen in den unterschiedlichen chemischen Umgebungen
- Entwicklung geeigneter Analytikenstrategien anhand eines vorgegebenen Problems
- Selbständige Bearbeitung analytischer Problemstellungen aus den Bereichen Umwelt, Lebensmittel, Industrie
- Literatursuche und Auswahl geeigneter Analysenverfahren
- selbständige Durchführung der Analysen, Erstellung von Analysenberichten, Bewertung der Ergebnisse

Inhalt

Vorlesung/Übung (3 CP):

- Umweltanalytik: Gesetzliche Grundlagen, umweltanalytische Analysemethoden (Spektroskopie, Gaschromatographie, Flüssigkeitschromatographie, Massenspektrometrie, Atomspektrometrie), Inhalts- bzw. Problemstoffe (Toxizität, Wirkung), Entsorgung von Problemstoffen, Probenahme/Probenvorverarbeitung, Analysen-/Messverfahren, und ausgewählte Beispiele für folgende Matrices: Grund- und Oberflächengewässer, Abwasser, Abfall, Boden, Sedimente, Luft, Abgase
- Lebensmittelanalytik: Einführung, Wasser (K-F Titration, GC, Trocknungsmethoden), Gesamtstickstoff, Aminosäuren/Peptide/Proteine (Hydrolyse, chromatographische und elektrophoretische Analyseverfahren, proteolytische Spaltungen, immunologische Verfahren, MS), Kohlenhydrate (Photometrie, enzymatische Verfahren, Sensoren, chromatographische und elektrophoretische Analyseverfahren, Polysaccharide, Ballaststoffe und Dickungsmittel), Lipide (Extraktionsverfahren, Identifizierung der Fettsäuren und Lipidzusammensetzung durch Chromatographie, Elektrophorese und gekoppelte Methoden), Nucleinsäuren (Polymerase-Kettenreaktion, Southern-Blotting, DNA-Chips), Vitamine (Extraktion, Photometrie, Chromatographie, Elektrophorese), Aromanalytik (Gewinnung, Sensorik, Charakterisierung durch Identifizierung der Einzelkomponenten, Aromaverdünnungsanalyse).
- Industrielle Analytik: Analytik in technischen Prozessen, Prozessmodellierung, analytische Methoden für Prozessanalytik (Sensoren, Schnelltests, Trennverfahren, radiochemische Methoden), chromatographische Trennungen im präparativen Maßstab (Thermodynamik, Upscaling, Anlagentechnik), Polymeranalytik

Praktikum (2 CP):

- Literatursuche und Auswahl geeigneter Methoden für ein vorgegebenes analytisches Problem (z. B. Luftschadstoffe, Pflanzenschutzmittel, Fettsäuren, Vitamine, Molkeproteine, polymere Werkstoffe)
- Ausgewählte praktische Beispiele aus den Gebieten der Umwelt-, Lebensmittel-, Bio-, Polymer- und industriellen Analytik unter Anwendung elektrophoretischer, chromatographischer, elektrochemischer, atomspektroskopischer und molekülspektroskopischer Analysemethoden
- Gekoppelte Methoden: GC-MS, HPLC-MS, ICP-MS
- Aufarbeitung und Probenvorbereitung von Realproben
- Datenauswertung und Methodenvergleich
- Verwendung von Datenbanken

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Hein, Kunze, Umweltanalytik mit Spektroskopie und Chromatographie, Wiley-VCH 2004

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum AnV zu Semesterbeginn erforderlich

Maximale Teilnehmerzahl(en):

10 pro Kurs für AnV

Begründung: Arbeiten mit empfindlichen wissenschaftlichen Messgeräten

Die vorhergehende Absolvierung der Vorlesung An02 wird dringend empfohlen.

Wahl-Modulbausteine Anorganische Chemie für Fortgeschrittene:

Modulbaustein	Lehrveranstaltungen	Credit Points
ACW01	AC02, ACALa	6
ACW02	AC03	4
ACW03	AC04	4
ACW04	AC05	3
ACW05	ACVLa	2-3

Modulbaustein ACW01					ACW
Studiensem. 3-8	Regelstudiensem. 8	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS V5.5 + P4	ECTS-Punkte 6
Modulverantwortliche/r	Veith				
Dozent/inn/en	Veith, Hegetschweiler				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Lehramt Chemie an Schulen (LAG), Pflicht Lehramt Chemie an Schulen (LAR, LAH, LAB), Wahlpflicht AC01 und AC02: Bachelorstudium Chemie, Pflicht				
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	AlLa Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ACALa sind die bestandenen Testate der Vorlesung und Übungen zu AC01 und AC02				
Prüfungen	Klausur nach Abschluss aller Lehrveranstaltungen				
Lehrveranstaltungen / Methoden	Vorlesung/Übung AC02 Reaktionen und Reaktionsmechanismen in Lösung, 2 + 1 SWS, WS Praktikum ACALa Fortgeschrittenenpraktikum Anorganische Chemie für Lehramtsstudierende, 4 SWS, SS				
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übungen AC02: 15 Wochen, 3 SWS 45 h Vor- Nachbereitung, Klausur 75 h (zus. 4 CP) Praktikum ACALa: 3 Wochen, 20 SWS inkl. Vor- und Nachbereitung 60 h (2 CP) Summe: 180 h (6 CP)				
Modulbausteinnote	Note der Abschlussklausur				

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- vertiefte Kenntnisse über wichtige Reaktionstypen in der anorganischen Chemie erwerben,
- die kinetischen und thermodynamischen Parameter von Lösungsreaktionen kennen,
- wichtige Reaktionsmechanismen kennen und verstehen,
- komplexe Gleichgewichtssysteme diskutieren und berechnen können,
- die strukturellen Eigenheiten von Metallkomplexen kennen und diskutieren können,
- die Konzepte der Gruppentheorie und Darstellungstheorie zur Beschreibung der Elektronenstruktur von Übergangsmetallkomplexen verwenden können
- sich einen Überblick über die vielseitige Phänomenologie der Metallkomplexe aneignen
- in die chemische Experimentiertechnik eingeführt werden
- Wichtige Stoffe und Reaktionen im Praktikum kennen lernen
- Die schriftliche Protokollierung von Versuchen einüben
- Quantitative Beziehungen zur Beschreibung chemischer Vorgänge kennen lernen
-

Inhalt

Vorlesung/Übungen AC02 (2.5 + 1.5 CP):

- Koordinationschemische Grundlagen: Klassifikation von Metallzentren und Liganden, Koordinationszahl, Koordinationsgeometrie, Solvatation, Ionenbeweglichkeit in Lösung;
- Thermodynamische Grundlagen: Solvatationsenergie, Gitterenergie, Born-Haber-Kreisprozesse (ΔH , ΔS , ΔG);
- Wichtige Lösemittel und deren physikalische und chemische Eigenschaften;
- Grundlegende Reaktionstypen in Lösung: Protonenübertragungen (pH, Hammettsche Aciditätsfunktion, Supersäuren und Basen), Komplexbildung, Löslichkeitsgleichgewichte, Elektronenübertragungen, Kombination verschiedener Reaktionstypen und gegenseitige Beeinflussung der Gleichgewichtslagen. Erweiterte Säure-Basen Konzepte: Lewis Säuren und Basen, HSAB-Konzept von Pearson.
- Experimentelle Methoden zur Bestimmung von Gleichgewichtskonstanten: Konzentrationen und Aktivitäten; Potentiometrische und spektrophotometrische Methoden.
- Merkmale und Eigenschaften von Aquaionen: Strukturelle Parameter, Stabilität, Redoxpotentiale, Acidität, Hydrolytische Vernetzung.
- Struktur-Stabilitäts-Korrelationen: entropisch und enthalpisch stabilisierte Komplexe, Chelateffekt, makrozyklischer Effekt, Lineare Freie Energiebeziehungen.
- Reaktionsmechanismen: Ligandaustausch (A, D, I), Elektronenübertragungen (innen- und außersphären Elektronentransfer, Marcus-Theorie).
-

Praktikum ACALa (2 CP):

- Aufklärung komplexer Gleichgewichtssysteme in wässriger Lösung und Bestimmung der Stabilität von Metallkomplexen in wässriger Lösung

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Holleman, Wiberg, Lehrbuch der Anorganischen Chemie, 101. Auflage, W. de Gruyter Verlag
J. Burgess, *Ions in Solution, Basic Principles of Chemical Interactions*, Horwood Publishing;
J. E. Huheey, E. A. Keiter, R. L. Keiter, *Anorganische Chemie*, Walter de Gruyter

Maximale Teilnehmerzahl:

ACALa: 20 pro Kurs, 2 Kurse

Modulbaustein ACW02					ACW
Studiensem. 4-8	Regelstudiensem. 8	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS V/Ü3	ECTS-Punkte 4

Modulverantwortlicher	Veith
Dozenten	Hegetschweiler, Morgenstern
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht AC03: Bachelorstudiengang Chemie, Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	AlLa
Prüfungen	Abschlussklausur
Lehrveranstaltungen / SWS	AC03 Chemie der Nebengruppenelemente, 2V + 1Ü
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung: 15 Wochen (3 SWS) AC3: 45 h Vor- Nachbereitung, Klausuren 75 h Summe: 120 h (4 CP)
Modulbausteinnote	Note der Abschlussklausur

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- die strukturellen Eigenheiten von Metallkomplexen kennen und diskutieren können,
- die Konzepte der Gruppentheorie und Darstellungstheorie zur Beschreibung der Elektronenstruktur von Übergangsmetallkomplexen verwenden können
- sich einen Überblick über die vielseitige Phänomenologie der Metallkomplexe aneignen.

Inhalt

Vorlesung/Übungen AC03 (4 CP):

- **Molekulare Symmetrie:** Symmetrieelemente und Symmetrieelemente, Chiralität, Gruppentheorie, Punktgruppen, Schoenflies-Notation, reduzible und irreduzible Matrix-Darstellungen;
- **Kristallfeld und Ligandenfeld-Theorie:** die d-Orbitale in einem Ligandenfeld vorgegebener Symmetrie, Spektrochemische Reihe, Elektronenstruktur: High-spin und low-spin-Komplexe, Jahn-Teller-Verzerrung, Stereochemie von Metallkomplexen und deren Abhängigkeit von der Elektronenkonfiguration, Ligandenfeldstabilisierungsenergie und deren Auswirkung auf energetische Parameter, Stabilität, Labilität, elektronische Anregung, d-d-Übergänge, spektroskopische Eigenschaften von Übergangsmetallkomplexen;
- **Magnetische Eigenschaften:** Übergangsmetallkomplexe im magnetischen Feld, Temperaturabhängigkeit, das Magnetische Moment, Spin-Magnetismus und Bahnmagnetismus, ferro- und antiferromagnetische Kopplungen.

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

L. H. Gade, *Koordinationschemie*, Wiley-VCH;

J. E. Huheey, E. A. Keiter, R. L. Keiter, *Anorganische Chemie*, Walter de Gruyter

Modulbaustein ACW03					ACW
Studiensem. 4-8	Regelstudiensem. 8	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 3V	ECTS-Punkte 4

Modulverantwortliche/r	Veith
Dozent/inn/en	Beck
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht AC04: Bachelorstudiengang Chemie, Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung
Lehrveranstaltungen / Methoden	AC04 Festkörperchemie und Strukturchemie 3V, WS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 15 Wochen (3 SWS): 45 h Vor- Nachbereitung, Klausur 75 h Summe: 120 h (4 CP)
Modulbausteinnote	Note der Abschlussklausur

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- Strukturelemente von Festkörpern kennen
- Den Bezug anorganischer Verbindungen zu deren technischer Bedeutung erfahren
- Die Prinzipien der Herstellung und Charakterisierung von Festkörpern lernen
- Geräte und Instrumente für die Durchführung von chemischen Analysen anorganischer Verbindungen kennen lernen,
- die Grundprinzipien der Speziation in wässriger Lösung beherrschen

Inhalt

Vorlesung AC04 (3 CP)

- Grundbegriffe der Kristallographie, Darstellung und Erläuterung einfacher Kristallstrukturen (vom Typ A, AB, AB₂, AB₃, A₂B₃, ABX₃, AB₂X₄, A₂BX₄ und verwandter Systeme)
- Regeln und Gesetze zum Verständnis des strukturellen Aufbaus kristalliner Materie
- Struktur-Eigenschaftsbeziehungen
- Methoden der Präparation in Festkörper-, Schmelz- und Transportreaktionen
- Methoden der Charakterisierung von Festkörpern mit thermoanalytischen, spektroskopischen und röntgenographischen Methoden
-

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

U. Müller, Anorganische Strukturchemie, Verlag Teubner

R. West, Solid State Chemistry, Wiley Verlag

R. Tilley, Understanding Solids, Wiley Verlag

Modulbaustein ACW04					ACW
Studiensem. 4-8	Regelstudiensem. 8	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2V	ECTS-Punkte 3

Modulverantwortliche/r	Veith
Dozent/inn/en	Veith
Zuordnung zum Curriculum	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht AC05: Bachelorstudiengang Chemie, Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung
Lehrveranstaltungen / Methoden	AC05 Molekülchemie und Metallorganische Chemie 1V + 1S, SS
Arbeitsaufwand	15 Wochen, 2 SWS: Vor- Nachbereitung, Klausur 30 h 60 h Summe: 90 h (3 CP)
Modulbausteinnote	Note der Abschlussklausur

Lernziele / Kompetenzen bitte ergänzen

Die Studierenden sollen:

- Verständnis für Konzepte der Hauptgruppenchemie in Synthese, struktureller und spektroskopischer Charakterisierung sowie Tendenzen in den Eigenschaften von Verbindungen der Hauptgruppenelemente entwickeln
- Verständnis der Chemie der Nebengruppenmetalle entwickeln
- Tiefgehende Kenntnis der Stoffchemie der Hauptgruppenelemente erwerben
- Verständnis der grundlegenden Strukturprinzipien der Elementmodifikationen und wichtigsten Verbindungsklassen (Halogenide, Sauerstoff- und Stickstoffverbindungen, Hydride, Organische Derivate) entwickeln
- Umgang mit empfindlichen Substanzen in der anorganisch-chemischen Synthese
- Extraktion von relevanten Daten und Zitaten aus der anorganisch-chemischen Literatur
- Verfassen wissenschaftlicher Abhandlungen

Inhalt

Vorlesung AC05 (3 CP)

- Molekülchemie der Nichtmetalle
 - o Abgrenzung zu Metallen
 - o Stabilität von Oxidationsstufen; Mehrfachbindungen; Hypervalenz
 - o Koordinationszahl und Gestalt von Molekülen (u.A. VSEPR-Modell)
 - o Elementmodifikationen (B, C, Si, N, P, As, O, S, Se, Te, Po, Halogene)
 - o Wasserstoffverbindungen von P, S
 - o Halogenide (von B, C, Si, N, P, O, S, der Halogene und Edelgasen)
 - o Oxide und Sauerstoffsäuren (von B, Si, N, P, S)
- Molekülchemie der Metalle
 - o Einordnung im PSE (Metallcharakter, Elektronegativität, Schrägbeziehung, Elektronenmangelverbindungen)
 - o s-Block Metalle: Halogenide (ionisch, kovalent); Sauerstoffverbindungen: Suboxide, Alkoxide; Stickstoffverbindungen; Hydride
- organische Verbindungen der Hauptgruppenmetalle
 - o Metall-Kohlenstoff-Bindung (Stabilität, Inertheit, Nomenklatur)
 - o s-Block Metalle (Li-Organyle, Erdalkali-Alkyle, Grignard-Verbindungen; Cyclopentadienylverbindungen)
- organische Chemie von Übergangsmetallen
 - o Beteiligung von Metall-d-Orbitalen an Bindungen
 - o Liganden als Elektronendonoren und -akzeptoren (σ/π)
 - o Carbonyle, Alken-/Alkin-Komplexe, cyclische Perimeter (Cyclopentadienyl-, Benzol-Komplexe, Sandwich-Komplexe)
 - o Cluster-Chemie und Isolobal-Analogie
- organische Chemie von Halbmetallen
 - o Borane (Cluster-Strukturen, Elektronenzählregeln)
 - o Wasserstoffverbindungen und Derivate von Si, Ge
 - o Elektronenmangelverbindungen (Mehrzentrenbindung, Clusterbildung)

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity; Huheey; J. E.; Keiter; E. A.; Keiter; R. L. Longman: 4. ed., 1993.

Lehrbuch der Anorganischen Chemie; Holleman; A. F.; Wiberg; E. Gruyter: 1995.

Modulbaustein ACW05					ACW
Studiensem. 4-8	Regelstudiensem. 8	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 4-6P	ECTS-Punkte 2-3
Modulverantwortliche/r		Veith			
Dozent/inn/en		Beck, Hegetschweiler, Veith, Morgenstern			
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]		Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht			
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul		Alla Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ACVLa sind die Testate zur mindestens einer der Vorlesungen AC03, AC04 oder AC05.			
Prüfungen		Protokoll und Kolloquium zum Praktikum			
Lehrveranstaltungen / Methoden		ACVLa Vertiefungspraktikum Anorganische Chemie für Lehramtsstudierende 4-6P, SS			
Arbeitsaufwand		Praktikum inkl. Kolloquium (2-3 Wochen à 30 h)		60-90 h (2-3 CP)	
Modulbausteinnote		Mittelwert der Noten der Protokolle und des Kolloquiums			

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- Den Umgang mit komplexeren Syntheseapparaturen erlernen,
- Mehrstufige Synthesen anorganischer Molekül- und Festkörperverbindungen durchführen,
- Den Bezug anorganischer Verbindungen zu deren technischer Bedeutung erfahren
- Geräte und Instrumente für die Durchführung von chemischen Analysen anorganischer Verbindungen kennen lernen,
- die Grundprinzipien der Speziation in wässriger Lösung beherrschen,
- Richtlinien der Protokollierung und guten Laborpraxis beherrschen.

Inhalt

Praktikum (2-3 CP)

- Durchführung von Experimenten auf fortgeschrittenem Niveau zur Synthese und Charakterisierung anorganischer Molekül- und Festkörperverbindungen mit geeigneten Apparaturen und ggfls. unter speziellen Schutzgasbedingungen,
- Synthese von Materialien mit technischer Bedeutung,
- Untersuchung von Reaktionsmechanismen in wässriger Lösung,
- Bestimmung und Quantifizierung von Spezies in Lösung,
- Anwendung wichtiger Methoden zur Charakterisierung der Syntheseprodukte (z. B. Multielement-NMR, UV-vis-Spektroskopie, IR-Spektroskopie, Röntgendiffraktion),
- Anwendung analytischer Methoden zur Analyse anorganischer Verbindungen (z. B. AAS, ICP-OES, ICP-MS, NOA, RFA, GD-OES, LA-ICP-MS).

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

U. Müller Anorganische Strukturchemie Verlag Teubner

R. West Solid State Chemistry Wiley Verlag

R. Tilley Understanding Solids Wiley Verlag

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum zu Semesterbeginn erforderlich

Maximale Teilnehmerzahl:

10 pro Kurs, 1 Kurs

Begründung: Arbeiten mit komplexen Syntheseapparaturen

Bemerkung: um die für das Wahlmodul erforderlichen 10 CP zu erzielen, kann die Dauer dieses Praktikums entsprechend dem Wert von 2-3 CP variiert werden.

Wahl-Modulbausteine Organische Chemie für Fortgeschrittene:

Modulbaustein	Lehrveranstaltungen	Credit Points
OCW01	OC04	4
OCW02	OC05	2
OCW03	OC10	2
OCW04	OC12	3
OCW05	MC01	2
OCW06	OCVLa	4

Modulbaustein OCW01					OCW
Studiensem. 4-8	Regelstudiensem. 8	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 3V/Ü	ECTS-Punkte 4

Modulverantwortliche/r	Jauch								
Dozent/inn/en	Jauch								
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht OC04: Bachelorstudiengang Chemie, Pflicht								
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	OCILa								
Prüfungen	Klausur am Ende der Vorlesung								
Lehrveranstaltungen / Methoden	OC04 Synthese und Umwandlung von Funktionellen Gruppen 2V, 1Ü, SS								
Arbeitsaufwand	<table border="0"> <tr> <td>Vorlesung/Übung incl. Klausuren:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>15 Wochen/3 SWS:</td> <td>45h</td> </tr> <tr> <td>Vor-/Nachbereitung/Klausuren</td> <td>75 h</td> </tr> <tr> <td>Summe:</td> <td>120 h (4 CP)</td> </tr> </table>	Vorlesung/Übung incl. Klausuren:		15 Wochen/3 SWS:	45h	Vor-/Nachbereitung/Klausuren	75 h	Summe:	120 h (4 CP)
Vorlesung/Übung incl. Klausuren:									
15 Wochen/3 SWS:	45h								
Vor-/Nachbereitung/Klausuren	75 h								
Summe:	120 h (4 CP)								
Modulbausteinnote	Note der Klausur								

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- funktionelle Gruppen in der OC kennen
- wissen, wie diese funktionellen Gruppen synthetisiert und ineinander umgewandelt werden
- wissen, wie man funktionelle Gruppen erfolgreich in der Synthese einsetzt

Inhalt

- Halogene
- Doppelbindungen
- Dreifachbindungen
- Alkohole, Diole
- Ether, Epoxid, Oxetan
- Aldehyd, Keton, Halbacetal, Acetal
- α,β -ungesättigter Aldehyd/Keton
- Hydroxyaldehyde, Hydroxyketone
- Carbonsäure, Ester, Anhydrid, Säurechlorid, Amid, Nitril, Isonitril
- Hydroxysäuren
- Amine, Aminoalkohole
- Aminosäuren
- Diazoverbindung, Diazoniumionen, Azoverbindungen
- Hydroxylamine, Hydrazine
- Imine, Oxime, Hydrazone
- Gliederung einzelner Abschnitte: Reaktion/Reagenzien, Mechanismus, Anwendungsbeispiel aus Naturstoffsynthese

Weitere Informationen

Unterrichtssprache:

Literaturhinweise:

Modulbaustein OCW02					OCW
Studiensem. 4-8	Regelstudiensem. 8	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2V	ECTS-Punkte 2

Modulverantwortliche/r	Jauch								
Dozent/inn/en	Jauch								
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht OC05: Masterstudiengang Chemie, Pflicht								
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	OCILa								
Prüfungen	Klausur am Ende der Vorlesung								
Lehrveranstaltungen / Methoden	OC05 Aromaten und Heteroaromaten, 2 V, WS								
Arbeitsaufwand	<table border="0"> <tr> <td>Vorlesung/incl. Klausuren</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>15 Wochen/2 SWS</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vor-/Nachbereitung/Klausuren</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>Summe:</td> <td>60h (2 CP)</td> </tr> </table>	Vorlesung/incl. Klausuren	30 h	15 Wochen/2 SWS		Vor-/Nachbereitung/Klausuren	30 h	Summe:	60h (2 CP)
Vorlesung/incl. Klausuren	30 h								
15 Wochen/2 SWS									
Vor-/Nachbereitung/Klausuren	30 h								
Summe:	60h (2 CP)								
Modulbausteinnote	Note der Klausur								

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- Eigenschaften des aromatischen Zustandes kennen
- Reaktionen von aromatischen Verbindungen kennen
- Aufbaureaktionen von aromatischen Verbindungen kennen

Inhalt

- Aromatizität und Antiaromatizität, Benzolproblem
- MO-Theorie von Aromaten, Hückel
- NMR, Ringstromeffekt
- Valenzisomere von Benzol
- Cyclobutadien, Cyclooctatetraen
- monocyclischen und polycyclischen aromatische Verbindungen
- Reaktionen von Aromaten und Heteroaromaten elektrophile und nucleophile aromatische Substitution, Übergangsmetallkatalysierte Reaktionen
- Aufbaureaktionen von Aromaten

Weitere Informationen

Unterrichtssprache:

Literaturhinweise:

Maximale Teilnehmerzahl(en):

Modulbaustein OCW03					OCW
Studiensem. 4-8	Regelstudiensem. 8	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2V	ECTS-Punkte 2

Modulverantwortliche/r	Jauch								
Dozent/inn/en	Jauch								
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht OC10: Masterstudiengang Chemie, Wahlpflicht								
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	OCILa								
Prüfungen	Klausur am Ende der Vorlesung								
Lehrveranstaltungen / Methoden	OC10 Stereochemie und stereoselektive Synthese, 2V, SS								
Arbeitsaufwand	<table border="0"> <tr> <td>Vorlesung/incl. Klausuren</td> <td></td> </tr> <tr> <td>15 Wochen/2 SWS</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>Vor-/Nachbereitung/Klausuren</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>Summe:</td> <td>60h (2 CP)</td> </tr> </table>	Vorlesung/incl. Klausuren		15 Wochen/2 SWS	30 h	Vor-/Nachbereitung/Klausuren	30 h	Summe:	60h (2 CP)
Vorlesung/incl. Klausuren									
15 Wochen/2 SWS	30 h								
Vor-/Nachbereitung/Klausuren	30 h								
Summe:	60h (2 CP)								
Modulbausteinnote	Note der Klausur								

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- stereochemische Verhältnisse in Molekülen beschreiben können (statische Stereochemie)
- stereochemische Verhältnisse bei Reaktionen beschreiben können (dynamische Stereochemie)
- wichtige stereoselektive Reaktionen kennen

Inhalt

- Grundbegriffe
- Isomere
- Symmetrie und Chiralität
- Prochiralität
- Selektivität
- Selektivitätssteuerung
- wichtige stereoselektive Reaktionen
- Enantiomeranalytik

Weitere Informationen

Unterrichtssprache:

Literaturhinweise:

Maximale Teilnehmerzahl(en):

Modulbaustein OCW04					OCW
Studiensem. 4-8	Regelstudiensem. 8	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2V	ECTS-Punkte 3

Modulverantwortliche/r	Jauch
Dozent/inn/en	Speicher
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht OC12: Masterstudiengang Chemie, Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	OC1La
Prüfungen	Klausur am Ende der Vorlesung
Lehrveranstaltungen / Methoden	OC12 Heterocyclen und heterocyclische Naturstoffe, 2V, SS
Arbeitsaufwand	Vorlesung/integrierte Übungen incl. Klausur: 15 Wochen/2 SWS 30 h Vor-/Nachbereitung/Klausuren 60 h Summe: 90h (3 CP)
Modulbausteinnote	Note der Klausur

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- die wichtigsten heterocyclischen Ringsysteme, ihre Eigenschaften und Reaktionsweisen kennen
- Herstellungsverfahren/Synthesen für diese Ringsysteme kennen
- wichtige heterocyclische Naturstoffe und weitere Relevanzen kennen

Inhalt

- 1 Einführung
- 2 Systematische Nomenklatur
- 3 Dreiring-Heterocyclen (Oxirane, Thiirane, Azirine, Aziridine, Dioxirane, Oxaziridine)
- 4 Vierring-Heterocyclen (Oxetane, Azetidine und Derivate)
- 5 Fünfring-Heterocyclen
 - 5.1 Sauerstoffhaltige Fünfringe (Furane, Tetrahydrofurane)
 - 5.2 Schwefelhaltige Fünfringe (Thiophene und Derivate)
 - 5.3 N-haltige Fünfring-Heterocyclen (Pyrrol, Indol, Pyrrolidine)
 - 5.4 Fünfring-Heterocyclen mit mehreren Heteroatomen (Oxazole, Isoxazole, Thiazole, Isothiazole, Imidazole, Pyrazole, Triazole, Tetrazole)
6. Sechsring-Heterocyclen
 - 6.1 Sauerstoffhaltige mit 1 Heteroatom (Pyrylium-Salze, 2H-Pyrane, 4H-Pyrane, Di- und Tetrahydropyrane)
 - 6.2 Stickstoffhaltige Sechsring-Heterocyclen mit 1 Heteroatom (Pyridine, Chinoline, Isochinoline, Dibenzopyridine, Piperidine)
 - 6.3 Sechsring-Heterocyclen mit mehreren Heteroatomen (1,4-Dioxan, Pyridazine, Pyrimidine, Purine, Pyrazin, Pteridine)

Weitere Informationen

Unterrichtssprache:

Literaturhinweise:

Modulbaustein OCW05					OCW
Studiensem. 4-8	Regelstudiensem. 8	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2V	ECTS-Punkte 2

Modulverantwortliche/r	Jauch
Dozent/inn/en	Wenz
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht MC01: Bachelorstudiengang Chemie, Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	OCILa
Prüfungen	Klausur am Ende der Vorlesung
Lehrveranstaltungen / Methoden	MC01 Synthese von Polymeren 2V, WS
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung incl. Klausuren 15 Wochen/2 SWS 30h Vor-/Nachbereitung/Klausuren 30h Summe: 60h (2 CP)
Modulbausteinnote	Note der Klausur

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- Die Synthese der wichtigsten Gebrauchspolymere beherrschen.
- Die wichtigsten Polymerisationsmechanismen kennenlernen.
- Den Einfluß des Synthesemechanismus auf die Taktizität des Polymeren verstehen.
- Struktur-Eigenschaftsbeziehungen kennenlernen.

Inhalt

- Polyolefine durch radikalische Polymerisation
- Polyolefine durch Ziegler-Natta Polymerisation, Taktizität
- Polybutadien, Polyisopren durch anionische Polymerisation
- Polystyrol durch radikalische bzw. anionische Polymerisation, Emulsions- und Suspensionspolymerisation
- Polyacrylate durch radikalische und anionische und lebende radikalische Polymerisation
- Polyvinylchlorid, Polyvinylfluoride durch radikalische Polymerisation
- Polyvinylether, Polyvinylester durch radikalische Polymerisation
- Leitfähige Polymere durch koordinative und Elektro-Polymerisation
- Aliphatische Polyether, durch ringöffnende Polymerisation
- Polyester durch Polykondensation
- Polyamide durch Polykondensation bzw. ringöffnende Polymerisation, flüssigkristalline Polymere
- Polyurethane durch Polyaddition
- Cellulosederivate durch polymeranaloge Umsetzung

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch, Englisch nur auf Wunsch der Studierenden

Literaturhinweise:

Skriptum

B. Tieke, Makromolekulare Chemie, Wiley-VCH 2003

Anmeldung: Anmeldung zu Beginn im Sekretariat von Prof. Wenz

Modulbaustein OCW06					OCW
Studiensem. 4-8	Regelstudiensem. 8	Turnus jederzeit	Dauer 6 Wochen	SWS	ECTS-Punkte 4

Modulverantwortliche/r	Jauch
Dozent/inn/en	Jauch/Kazmaier/Speicher/Wenz
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	OCILa, OCIIa, Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum OCVL a sind d die Testate zur mindestens einer der Vorlesungen OC04, OC05, OC10, OC12, MC01.
Leistungskontrollen	Praktikumsprotokoll, Abschlussvortrag
Lehrveranstaltungen / Methoden	OCVL a Vertiefungspraktikum Organische Chemie für Lehramtsstudierende
Arbeitsaufwand	6 Wochen, à 20 h 120 h (4 CP)
Modulbausteinnote	Mittelwert der Note der Praktikumsprotokolle und des Abschlussvortrages

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- ein kleines wissenschaftliches Projekt unter Anleitung eines Doktoranden möglichst selbständig bearbeiten
- am Ende über ihre Ergebnisse einen Bericht verfassen und einen kurzen Vortrag darüber halten

Inhalt

- Thema der jeweiligen Vertiefungsarbeit

Weitere Informationen

Unterrichtssprache:

Literaturhinweise:

Maximale Teilnehmerzahl:

10 pro Kurs, 1 Kurs

Begründung: Arbeiten mit komplexen Syntheseapparaturen und Analysengeräten

Wahl-Modulbaustein Physik

Modulbaustein	Lehrveranstaltungen	Credit Points
PhLa	P01, P02, PG	10

Physik					PhLa
Studiensem. 4-8	Regelstudiensem. 8	Turnus jährlich	Dauer 3 Semester	SWS 8	ECTS-Punkte 10
Modulverantwortliche/r	Studiendekan/in				
Dozent/inn/en	Deicher, Huber, Knorr, Wichert				
Zuordnung zum Curriculum	Studiengang Chemie Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen, Pflicht Wahlpflicht LAH, LAR, LAB				
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ist die bestandene Klausur zur Vorlesung "Elementaren Einführung in die Physik I"				
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung	Testate: Tests zur Vorlesung, Protokoll und Kolloquium zum Praktikum				
Prüfungen	Klausur nach Abschluss aller Lehrveranstaltungen				
Lehrveranstaltungen / SWS	P01 Elementare Einführung in die Physik I, 2 V, 1 Ü, WS P02 Elementare Einführung in die Physik II, 2 V, 1 Ü, SS PG Physikalisches Praktikum für Lehramtsstudierende, 4P, WS				
Arbeitsaufwand	Vorlesungen: P01 15 Wochen, 3 SWS: 45 h Vor- Nachbereitung inkl. Klausur 75 h (zus. 4 CP) P02 15 Wochen, 3 SWS: 45 h Vor- Nachbereitung inkl. Klausur 75 h (zus. 4 CP) PG Praktikum: 12 Wochen à 5 h 60 h (2 CP) Summe: 300 h (10 CP)				
Modulbausteinnote	Note der Abschlussklausur				

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- Sicheres und strukturiertes Wissen zu den unten genannten physikalischen Themenbereichen erwerben
- Kenntnis von Schlüsselexperimenten und experimentellen Techniken/Messmethoden nachweisen
- Fähigkeit zur Anwendung und quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme erwerben
- Anwendung mathematischer Formalismen zur Lösung physikalischer Problemstellungen üben
- Erfahrungen im selbständigen Experimentieren, Messplanung, Datenaufnahme, Auswertung, Fehlerbehandlung, Protokollierung, Diskussion sammeln

Inhalt

Vorlesung/Übung (8 CP):

- Physikalische Grundlagen:
Mechanik, Elektrik, Optik, Akustik, Wärmelehre, Schwingungen und Wellen; wichtige physikalische Grundgrößen und Gesetze.
- Mechanik:
Newtonsche Mechanik, Kinematik, Dynamik, Erhaltungssätze, Stoßgesetze, Schwingungen, Rotation, Gravitation, Himmelsmechanik; ideale Flüssigkeiten,
- Wärmelehre:
Ideales Gas, Zustandsänderung, Gleichgewicht/Nichtgleichgewicht, Entropie, Kreisprozesse, Phasenumwandlung, reale Gase
- Schwingungen und Wellen:
Klassifikation von Wellen, Akustik, Ebene Wellen, Polarisation, Einführung in die Optik
- Elektrizitätslehre:
Elektrostatik, Magnetostatik, Feldbegriff, statische Felder, zeitlich veränderliche Felder, Induktion, Elektromotoren, Schwingkreis, elektromagnetische Wellen

Praktikum (2 CP)

- Einführung in die Fehlerrechnung (systematische und statistische Fehler, Fehlerfortpflanzung)
- Mechanik (z.B. Schwingungen, elastische Materialeigenschaften)
- Wärmelehre (z.B. Temperaturmessung, Wärmeleitung)
- Elektrizitätslehre (z.B. Gleich- und Wechselströme, Magnetismus)
- Optik (z.B. Beugung, Emission von Licht)
- Radioaktivität (z.B. Nachweis von Strahlung, Absorption von Strahlung, Umweltradioaktivität)

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Halliday, Resnick, Walker, Koch, "Physik", Wiley-VCH, Berlin, 2005

Eichler, H. J.; Kronfeldt, H.-D.; Sahm, J.: "Das Neue Physikalische Grundpraktikum", Springer, Berlin, 2006

Geschke, D. [Hrsg.]: "Physikalisches Praktikum", Teubner, Stuttgart, 2001

Walcher, W.: "Praktikum der Physik", Teubner, Stuttgart, 2006

Versuchsanleitungen und weitere Informationen zum Praktikum unter:

<http://grundpraktikum.physik.uni-saarland.de/>

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum PG zu Semesterbeginn erforderlich

Maximale Teilnehmerzahl:

PG: 20 pro Kurs, 2 Kurse

Wahl-Modulbausteine Physikalische Chemie für Fortgeschrittene:

Modulbaustein	Lehrveranstaltungen	Credit Points
PCW01	PC03	5
PCW02	PC04	5
PCW03	PCVLa	5

Modulbaustein PCW01					PCW
Studiensem. 4-8	Regelstudiensem. 8	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS V2+Ü2	ECTS-Punkte 5

Modulverantwortliche/r	Springborg								
Dozent/inn/en	Springborg								
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht PC03: Bachelorstudiengang Chemie, Pflicht								
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla								
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung								
Lehrveranstaltungen / Methoden	PC03 Quantenchemie, 2V,2Ü, SS								
Arbeitsaufwand	<table border="0"> <tr> <td>PC03 mit Übung: 15 Wochen, 4 SWS</td> <td>60 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>60 h</td> </tr> <tr> <td>Klausurvorbereitung</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>150 h (5 CP)</td> </tr> </table>	PC03 mit Übung: 15 Wochen, 4 SWS	60 h	Vor- und Nachbereitung	60 h	Klausurvorbereitung	30 h	Summe	150 h (5 CP)
PC03 mit Übung: 15 Wochen, 4 SWS	60 h								
Vor- und Nachbereitung	60 h								
Klausurvorbereitung	30 h								
Summe	150 h (5 CP)								
Modulbausteinnote	Note der Klausur								

Lernziele / Kompetenzen

Entwicklung des Verständnis für:

- quantentheoretische Grundlagen der Chemie
- Funktionsweise zugänglicher Computerprogramme zur Berechnung von Moleküleigenschaften

Inhalt

Vorlesung und Übung PC03 (5 CP):

- Das Versagen der klassischen Physik
- Die Quantentheorie und die Schrödinger Gleichung
- Die quantenmechanische Wellenfunktion
- Teilchen im Kasten, harmonische Oszillator, Tunneleffekt, H-Atom
- Störungstheorie und Variationsprinzip
- Born-Oppenheimer, Hartree-Fock, Basissätze, Korrelationseffekte, Dichtefunktionaltheorie, empirische und ab initio Verfahren
- Computerrechnungen mit Gaussian

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Thomas Engel und Philip Reid: *Physikalische Chemie*, Pearson Studium, 2006

Gerd Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH, Weinheim 1997

Peter W. Atkins, Physikalische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim 1996

Modulbaustein PCW02					PCW
Studiensem. 4-8	Regelstudiensem. 8	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS V2+Ü2	ECTS-Punkte 5

Modulverantwortliche/r	Springborg	
Dozent/inn/en	Jung	
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht PC04: Bachelorstudiengang Chemie, Pflicht	
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla	
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung	
Lehrveranstaltungen / Methoden	PC04 Spektroskopie, 2V, 2Ü, WS	
Arbeitsaufwand	PC4 mit Übung: 15 Wochen, 4 SWS	60 h
	Vor- und Nachbereitung	60 h
	Klausurvorbereitung	30 h
	Summe	150 h (5 CP)
Modulbausteinnote	Note der Klausur	

Lernziele / Kompetenzen

Entwicklung des Verständnis für:

- Grundlagen und Aussagekraft der gängigen spektroskopischen Techniken
- Quantitative Auswertung einfacher Spektren

Inhalt

Vorlesung und Übung PC04 (5 CP):

- Prinzipien der Wechselwirkung Licht-Materie (auch zeitabhängige Störungstheorie): Unterschiede Absorptions-, Photoemissions- und Elektronenemissionstechniken; Streumethoden;
- Magnetische Resonanzmethoden: NMR, ESR; Fouriertransformation
- Schwingungsspektroskopie: IR- und Ramanspektroskopie, Normalschwingungen, Gruppentheorie
- Elektronenspektroskopie: Kernelektronenspektroskopie (XPS, XANES/EXAFS, Auger...), Valenzelektronenspektroskopie (UPS, UV/Vis, Fluoreszenz/Phosphoreszenz),
- Laser als spektroskopisches Hilfsmittel, zeitaufgelöste Spektroskopie
- Beugungsmethoden: Röntgen-, Neutronen- und Elektronenbeugung, Experimentelle Realisation

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Thomas Engel und Philip Reid: *Physikalische Chemie*, Pearson Studium, 2006

Gerd Wedler, *Lehrbuch der Physikalischen Chemie*, Wiley-VCH, Weinheim 1997

Peter W. Atkins, *Physikalische Chemie*, Wiley-VCH, Weinheim 1996

Modulbaustein PCW03					PCW
Studiensem. 4-8	Regelstudiensem. 8	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS P10	ECTS-Punkte 5

Modulverantwortliche/r	Springborg
Dozent/inn/en	Springborg, Jung, Hempelmann, Natter, Wagner
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	AllLa Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum PCVLa sind die Testate zu mindestens einer der Vorlesungen PC03, PC04.
Prüfungen	Protokoll und Kolloquium zum Praktikum
Lehrveranstaltungen / Methoden	PCVLa Vertiefungspraktikum Physikalische Chemie für Lehramtsstudierende, P10, WS
Arbeitsaufwand	Praktikum inkl. Kolloquium 5 Wochen á 30h 150 h (5 CP)
Modulbausteinnote	Mittelwert der Noten der Protokolle und des Kolloquiums

Lernziele / Kompetenzen

Entwicklung des Verständnis für:

- Auswahl geeigneter Methoden für eine gegebene Problematik
- Eigenständiges experimentelles Arbeiten mit Messmethoden der Physikalischen Chemie zu Trennmethode, Reaktionskinetik, Elektrochemie und Spektroskopie

Inhalt

Praktikum PCVLa (5 CP):

- Cyclische Voltammetrie
- Impedanzspektroskopie
- Infrarotspektroskopie
- UV-Spektroskopie
- Computersimulationen

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Thomas Engel und Philip Reid: *Physikalische Chemie*, Pearson Studium, 2006

Gerd Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH, Weinheim 1997

Peter W. Atkins, Physikalische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim 1996

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum PCF zu Semesterbeginn erforderlich

Maximale Teilnehmerzahl:

10 pro Kurs, 1 Kurs

Begründung: Arbeiten mit komplexen physikalischen Messgeräten

Maximale Teilnehmerzahl:

12 pro Kurs, 1 Kurs

Begründung: Arbeiten mit komplexen physikalischen Messgeräten

Wahl-Modulbausteine Technische Chemie für Fortgeschrittene:

Modul	Lehrveranstaltungen	Credit Points
TCW01	TC01	4
TCW02	TC02	4
TCW03	TCGLa	2

Modulbaustein TCW01					TCW
Studiensem. 4-8	Regelstudiensem. 8	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS V2+Ü1	ECTS-Punkte 4
Modulverantwortliche/r	Maier				
Dozent/inn/en	Heinzle, Maier, Mavrov, Stöwe				
Zuordnung zum Curriculum	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht TC01: Bachelorstudiengang Chemie, Pflicht				
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla, OCILa				
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung				
Lehrveranstaltungen / Methoden	TC01 Technische Chemie 1, 2V, 1Ü, WS				
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung inkl. Klausur: 15 Wochen, 3 SWS Vor- Nachbereitung, Klausur				45 h 75 h
	Summe:				120 h (4 CP)
Modulbausteinnote	Note der Klausur				

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- ein Verständnis für Fragestellungen der technischen Chemie entwickeln,
- Kenntnisse über die Stufen der Entwicklung chemischer und biochemischer Prozesse erwerben,
- Grundkenntnisse über Versuchsplanung und –durchführung für chemisch-technische Fragestellungen erwerben,
- Apparate, die in der technischen Chemie von Bedeutung sind, kennen lernen,
- die Grundprinzipien der quantitativen Beschreibung chemischer Reaktoren sowie deren Auslegung verstehen,
- die Prinzipien von chemischen und physikalischen technischen Trennmethode verstehen,
- Grundlagen für eine spätere Forschungstätigkeit im Bereich der technischen Chemie und Biochemie erwerben,
- fundierte Grundlagen für die Kommunikation mit Verfahrenstechnikern erwerben,
- Verstehen lernen, welche Fragestellung bereits in frühen Phasen der chemischen Entwicklung für eine spätere großtechnische Produktion von signifikanter Bedeutung sind,
- Grundlagenkenntnisse erwerben, die ein späteres Arbeiten in einem Entwicklungsteam in der Industrie erleichtern bzw. ermöglichen,
- im Bereich mechanische und thermische Grundoperationen einen Einblick in die Prinzipien der verfahrenstechnischen Grundoperationen zur Trennung und Mischung homogener und heterogener Stoffsysteme erhalten,
- Einblick in die Transportphänomene (Impuls, Stoff und Wärme) und die Ähnlichkeitstheorie erhalten.

Inhalt

Vorlesung:

- Stoff- und Energiebilanzen
- Kinetik und Reaktionstechnik
- ideale Reaktoren und deren Modellierung
- Halbkontinuierliche Reaktoren
- Strömungsrohr
- Grundlagen des Stoffs- und Wärmetransportes
- Grundlagen der Strömungslehre
- Reaktionsmodellierung und Simulation
- Mess- und Regeltechnik
- Reaktorauslegung und Prozessentwicklung
- Wirtschaftlichkeit und Betriebskunde
- Prozesskunde

Übungen (3 CP):

- Übungsbeispiele zu Verweilzeitverteilung
- Reaktionstechnik (Berechnung von Reaktordaten aus kinetischen Daten)
- Computer- und Rechenübungen zur Auslegung von Reaktoren, zur Regelung und zu sicherheitsrelevanten Fragestellungen
- Impulstransport (Strömungslehre)
-

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch, Englisch nur auf Wunsch der Studierenden

Literaturhinweise:

Skriptum Technische Chemie

Lehrbuch der Technischen Chemie, Bd 1-3, G. Thieme-Verlag; H.

Chmiel, Bioprozesstechnik 1 + 2, Gustav Fischer Verlag

Ingham, Dunn, Heinze, Prenosil, Chemical Engineering Dynamics, Wiley-VCH

Skriptum Makromolekulare Chemie

B. Tiede, Makromolekulare Chemie, Wiley-VCH 2003

Modulbaustein TCW02					TCW
Studiensem. 4-8	Regelstudiensem. 8	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS V2+Ü1	ECTS-Punkte 4

Modulverantwortliche/r	Maier								
Dozent/inn/en	Heinzle, Maier, Mavrov, Stöwe								
Zuordnung zum Curriculum	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht TC02: Bachelorstudiengang Chemie, Pflicht								
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	AlLa, OCILa								
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung								
Lehrveranstaltungen / Methoden	TC02 Technische Chemie 2, 2V, 1Ü, SS								
Arbeitsaufwand	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 70%;">Vorlesung/Übung:</td> <td style="text-align: right;">45 h</td> </tr> <tr> <td>15 Wochen, 3 SWS</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vor- Nachbereitung, Klausur</td> <td style="text-align: right;">75 h</td> </tr> <tr> <td>Summe:</td> <td style="text-align: right;">120 h (4 CP)</td> </tr> </table>	Vorlesung/Übung:	45 h	15 Wochen, 3 SWS		Vor- Nachbereitung, Klausur	75 h	Summe:	120 h (4 CP)
Vorlesung/Übung:	45 h								
15 Wochen, 3 SWS									
Vor- Nachbereitung, Klausur	75 h								
Summe:	120 h (4 CP)								
Modulbausteinnote	Note der Klausur								

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- ein Verständnis für Fragestellungen der technischen Chemie entwickeln,
- Kenntnisse über die Stufen der Entwicklung chemischer und biochemischer Prozesse erwerben,
- Grundkenntnisse über Versuchsplanung und –durchführung für chemisch-technische Fragestellungen erwerben,
- Apparate, die in der technischen Chemie von Bedeutung sind, kennen lernen,
- die Grundprinzipien der quantitativen Beschreibung chemischer Reaktoren sowie deren Auslegung verstehen,
- die Prinzipien von chemischen und physikalischen technischen Trennmethode verstehen,
- Grundlagen für eine spätere Forschungstätigkeit im Bereich der technischen Chemie und Biochemie erwerben,
- fundierte Grundlagen für die Kommunikation mit Verfahrenstechnikern erwerben,
- Verstehen lernen, welche Fragestellung bereits in frühen Phasen der chemischen Entwicklung für eine spätere großtechnische Produktion von signifikanter Bedeutung sind,
- Grundlagenkenntnisse erwerben, die ein späteres Arbeiten in einem Entwicklungsteam in der Industrie erleichtern bzw. ermöglichen,
- im Bereich mechanische und thermische Grundoperationen einen Einblick in die Prinzipien der verfahrenstechnischen Grundoperationen zur Trennung und Mischung homogener und heterogener Stoffsysteme erhalten,
- Einblick in die Transportphänomene (Impuls, Stoff und Wärme) und die Ähnlichkeitstheorie erhalten.
- Die Synthese der wichtigsten Gebrauchspolymere beherrschen.
- Die wichtigsten Polymerisationsmechanismen kennenlernen.
- Den Einfluß des Synthesemechanismus auf die Taktizität des Polymeren verstehen.
- Struktur-Eigenschaftsbeziehungen kennenlernen.

Inhalt

Vorlesung:

- Grundlagen und Prinzipien der thermischen Grundoperationen:
(Rektifikation, Absorption, Extraktion, Ionenaustausch, Adsorption, Membranverfahren)
- Grundlagen und Prinzipien der mechanischen Grundoperationen
(Sedimentation, Zentrifugation, Filtration)
- Chemische und biotechnologische Verfahren
- Bioprozesstechnik
- Prozesssimulation und Scale-up
- Feststoffreaktionen und deren Modellierung
- Katalyse
- Reaktorkaskaden
- Verweilzeitverteilung
- Sicherheit und Umweltschutz
- Experimentelles und faktorielles Design
- Mechanische Grundoperationen

Übungen :

- Ähnlichkeitstheorie
- Wärmetransport
- Sedimentation/Zentrifugation
- Filtration
- Druckgetriebene Membranverfahren
- Ionenaustausch
- Adsorption

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch, Englisch nur auf Wunsch der Studierenden

Literaturhinweise:

Skriptum Technische Chemie

Lehrbuch der Technischen Chemie, Bd 1-3, G. Thieme-Verlag; H.

Chmiel, Bioprozesstechnik 1 + 2, Gustav Fischer Verlag

Ingham, Dunn, Heinze, Prenosil, Chemical Engineering Dynamics, Wiley-VCH

Skriptum Makromolekulare Chemie

B. Tiede, Makromolekulare Chemie, Wiley-VCH 2003

Modulbaustein TCW03					TCW
Studiensem. 4-8	Regelstudiensem. 8	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS P4	ECTS-Punkte 2

Modulverantwortliche/r	Maier
Dozent/inn/en	Heinze, Maier, Mavrov, Stöwe
Zuordnung zum Curriculum	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	AILa, OCILa Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum TCGLa sind die Testate zu den Vorlesungen TC01, TC02.
Prüfungen	Klausur und Übungen zur Vorlesung, Protokoll und Kolloquium zum Praktikum
Lehrveranstaltungen / Methoden	TCGLa Praktikum der Technischen Chemie für Lehramtsstudierende, 4P, SS
Arbeitsaufwand	Praktikum inkl. Kolloquium 3 Wochen à 20 h 60 h (2 CP)
Modulbausteinnote	Mittelwert der Noten der Protokolle und des Kolloquiums

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- ein Verständnis für Fragestellungen der technischen Chemie entwickeln,
- Kenntnisse über die Stufen der Entwicklung chemischer und biochemischer Prozesse erwerben,
- Grundkenntnisse über Versuchsplanung und –durchführung für chemisch-technische Fragestellungen erwerben,
- Apparate, die in der technischen Chemie von Bedeutung sind, kennen lernen,
- die Grundprinzipien der quantitativen Beschreibung chemischer Reaktoren sowie deren Auslegung verstehen,
- die Prinzipien von chemischen und physikalischen technischen Trennmethode verstehen,
- Grundlagen für eine spätere Forschungstätigkeit im Bereich der technischen Chemie und Biochemie erwerben,
- fundierte Grundlagen für die Kommunikation mit Verfahrenstechnikern erwerben,
- Verstehen lernen, welche Fragestellung bereits in frühen Phasen der chemischen Entwicklung für eine spätere großtechnische Produktion von signifikanter Bedeutung sind,
- Grundlagenkenntnisse erwerben, die ein späteres Arbeiten in einem Entwicklungsteam in der Industrie erleichtern bzw. ermöglichen,
- im Bereich mechanische und thermische Grundoperationen einen Einblick in die Prinzipien der verfahrenstechnischen Grundoperationen zur Trennung und Mischung homogener und heterogener Stoffsysteme erhalten,
- Einblick in die Transportphänomene (Impuls, Stoff und Wärme) und die Ähnlichkeitstheorie erhalten.
- Die Synthese der wichtigsten Gebrauchspolymere beherrschen.
- Die wichtigsten Polymerisationsmechanismen kennenlernen.
- Den Einfluß des Synthesemechanismus auf die Taktizität des Polymeren verstehen.
- Struktur-Eigenschaftsbeziehungen kennenlernen.

Inhalt

Praktikum (2.5 CP):

- Rührkesselkaskade
- Katalytische Gasphasenoxidation von CO
- Bestimmung der Stofftransportlimitierung in einer katalytischen Gasphasenreaktion
- Herstellung einer Katalysatorbibliothek mit Hilfe eines Pipettierroboters
- Vermessung katalytischer Aktivität von 60 Katalysatoren mittels Infrarotthermographie
- Züchtung eines Mikroorganismus und Bestimmung der Wachstumskinetik
- Bestimmung des Sauerstofftransports in biochemischen Reaktoren
- Sedimentation / Koagulation
- Filtration
- Druckgetriebene Membranverfahren (MF/UF)
- Adsorption
- Ionenaustausch

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch, Englisch nur auf Wunsch der Studierenden

Literaturhinweise:

Skriptum Technische Chemie

Lehrbuch der Technischen Chemie, Bd 1-3, G. Thieme-Verlag; H.

Chmiel, Bioprozesstechnik 1 + 2, Gustav Fischer Verlag

Ingham, Dunn, Heinzle, Prenosil, Chemical Engineering Dynamics, Wiley-VCH

Skriptum Makromolekulare Chemie

B. Tiede, Makromolekulare Chemie, Wiley-VCH 2003

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum TCGLa zu Semesterbeginn erforderlich

Voraussetzung für Praktikum und Klausurzulassung sind die Übungen

Maximale Teilnehmerzahl(en): 10 pro Kurs, 1 Kurs

Begründung: Arbeiten mit komplexen technischen Apparaten

Wahl-Modulbausteine Werkstoffchemie:

Modulbaustein	Lehrveranstaltungen	Credit Points
WC01	WC01	4
WC02	WC02	4
WC02	WCGLa	2

Modulbaustein WC01					WCW
Studiensem. 4-8	Regelstudiensem. 8	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2V, 1Ü	ECTS-Punkte 4
Modulverantwortliche/r	Hempelmann				
Dozent/inn/en	Hempelmann, Natter, Wagner				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht				
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	AIlA, OCILa				
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung				
Lehrveranstaltungen / Methoden	WC01 Werkstoff- und Bauchemie, 2V und 1Ü, WS				
Arbeitsaufwand	WC01 mit Übung: 15 Wochen, 3 SWS: 45 h Vor- und Nachbereitung, Klausur 75 h Summe: 120 h (4 CP)				
Modulbausteinnote	Note der Klausur				

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- kondensierte Phasen strukturell beschreiben können: Flüssigkeit, Glas, Feststoff, flüssigkristalline Phasen
- Gitterdefekten klassifizieren können und deren Bedeutung für makroskopische Eigenschaften einschätzen können
- Verständnis für den Zusammenhang zwischen mikroskopischer bzw. mesoskopischer Struktur, Wechselwirkungen und makroskopischen Eigenschaften erlangen
- Anhand der diskutierten Eigenschaften die Relevanz von kondensierten Phasen für technische Anwendungen und Prozesse des täglichen Lebens erkennen

Inhalt

Werkstoff- und Bauchemie (4 CP)

- Neue Werkstoffe,
- Phasenbestand, Bildungsmechanismen und Abbindeverhalten von Bauwerkstoffen
- Umwelteinwirkung auf Bauwerkstoffe
- Umweltauswirkungen von Bauwerkstoffen, Baustoffkorrosion,
- Galvanotechnik und elektrochemische Korrosion, Batterien und Brennstoffzellen,
- Metallische Werkstoffe, mechanische Eigenschaften, Duktilität, Härte und Abriebfestigkeit,
- Keramische Werkstoffe und Glas,
- Halbleiter und chemische Grundlagen der Mikroelektronik.

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

W. Schatt und H. Worch, *Werkstoffwissenschaft*, Dt. Verlag für Grundstoffindustrie, Stuttgart 1996

H. Knoblauch und U. Schneider, *Bauchemie*, Werner-Verlag, Düsseldorf 1995

C.H. Hamann und W. Vielstich, *Elektrochemie*, Wiley-VCH, 1998

Modulbaustein WC02					WCW
Studiensem. 4-8	Regelstudiensem. 8	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2V, 1Ü	ECTS-Punkte 4
Modulverantwortliche/r		Hempelmann			
Dozent/inn/en		Hempelmann, Natter, Wagner			
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]		Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht			
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul		Alla, OCILa			
Prüfungen		Klausur zur Vorlesung			
Lehrveranstaltungen / Methoden		WC02 Kolloid- und Nanochemie, 2V und 1 Ü, SS			
Arbeitsaufwand		WC02 mit Übung: 15 Wochen, 3 SWS 45 h Vor- und Nachbereitung, Klausur 75 h Summe 120 h (4 CP)			
Modulbausteinnote		Note der Klausur			

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- Verständnis für supramolekulare Strukturen und Mesostrukturen erlangen: (Bio)-Polymere, Flüssigkristalle, Emulsionen, Kolloide
- Den Einfluss von mesoskopischer Struktur auf physikalische und chemische Eigenschaften erkennen (Grenzflächeneffekte, Quantum-Size Effekte, Reaktivität)
- Verständnis für den Zusammenhang zwischen mikroskopischer bzw. mesoskopischer Struktur, Wechselwirkungen und makroskopischen Eigenschaften erlangen
- Anhand der diskutierten Eigenschaften die Relevanz von kondensierten Phasen für technische Anwendungen und Prozesse des täglichen Lebens erkennen

Inhalt

Kolloid- und Nanochemie (4 CP)

- Kolloide im Überblick,
- Grenzflächenphänomene,
- Kolloidale Stabilität,
- Herstellung von Kolloiden und Nanomaterialien (Fällung, Sol-Gel-Prozess, Templatsynthesen),
- Teilchengrößenbestimmung durch Mikroskopie: TEM, REM, STM, AFM,
- Teilchengrößenbestimmung durch Streumethoden: XRD, SAXS, PCS,
- Rheologie, Farben & Lacke, Klebstoffe,
- Waschmittel und Emulsionen,
- Flüssigkristalle,
- Ferrofluide.

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Hans-Dieter Dörfler, *Grenzflächen- und kolloid-disperse Systeme*, Springer, Berlin 2002

Terence Cosgrove (Hrsg.), *Colloid Science*, Blackwell Publ., Bristol 2005

H. Yildirim Erbil, *Surface Chemistry of Solid and Liquid Interfaces*, Blackwell Publ., Bristol 2006

G.A. Ozin und A.C. Arsenault, *Nanochemistry: A Chemical Approach to Nanomaterials*, RSC Publishing, Cambridge 2005

Modulbaustein WC03					WCW
Studiensem. 4-8	Regelstudiensem. 8	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 4P	ECTS-Punkte 2
Modulverantwortliche/r		Hempelmann			
Dozent/inn/en		Hempelmann, Natter, Wagner			
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]		Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht			
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul		Alla, OCILa Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum WCGLa sind die Testate zu den Vorlesungen WC01, WC02.			
Prüfungen		Protokolle und Kolloquium			
Lehrveranstaltungen / Methoden		WCGLa Grundpraktikum Werkstoffchemie für Lehramtsstudierende, 4P, SS			
Arbeitsaufwand		Praktikum inkl. Kolloquium 3 Wochen á 20 h		60 h (2 CP)	
Modulbausteinnote		Mittelwert der Noten der Protokolle und des Kolloquiums			

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- kondensierte Phasen strukturell beschreiben können: Flüssigkeit, Glas, Feststoff, flüssigkristalline Phasen
- Verständnis für supramolekulare Strukturen und Mesostrukturen erlangen: (Bio)-Polymere, Flüssigkristalle, Emulsionen, Kolloide
- Den Einfluss von mesoskopischer Struktur auf physikalische und chemische Eigenschaften erkennen (Grenzflächeneffekte, Quantum-Size Effekte, Reaktivität)
- Verständnis für den Zusammenhang zwischen mikroskopischer bzw. mesoskopischer Struktur, Wechselwirkungen und makroskopischen Eigenschaften erlangen
- Anhand der diskutierten Eigenschaften die Relevanz von kondensierten Phasen für technische Anwendungen und Prozesse des täglichen Lebens erkennen

Inhalt

Grundpraktikum Werkstoffchemie (2 CP)

- Gepulste Elektrodeposition und XRD-Korngrößenbestimmung,
- Elektrokatalysatoren und Brennstoffzellen,
- Herstellung von Legierungen aus der Schmelze und XRD-Phasenanalyse,
- Emulsionspolymerisation, Dynamische Lichtstreuung,
- Messung der Oberflächenspannung,
- Rheologie.

5. Module der Fachdidaktik

Die Module der Fachdidaktik sind so ausgelegt, dass für alle Schultypen derselbe Stundenumfang vorgesehen ist. Die Differenzierung der Studiengänge bezüglich der verschiedenen Schultypen erfolgt über die Lehrinhalte und Aufgabenstellungen in den fachdidaktischen Schulpraktika und in den fachdidaktischen Lehrveranstaltungen.

Semesterbegleitendes fachdidaktisches Schulpraktikum mit Vor- und Nachbereitung					FDI
Studiensemester 5	Regelstudiensem. 5	Turnus 2x jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2S+8P	ECTS-Punkte 7 CP

Modulverantwortliche/r	Veith
Dozent/inn/en	N. N
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Erfolgreiche Absolvierung des Orientierungspraktikums
Prüfungen/Anforderungen	Benoteter Praktikumsbericht
Lehrveranstaltungen / SWS	FD01 Einführungsseminar zum fachdidaktischen Schulpraktikum, S2 FDA Fachdidaktisches Schulpraktikum 8P
Arbeitsaufwand	Seminar 15 Wochen, 2 SWS: 30 h Vor- Nachbereitung 60 h Praktikum 15 Wochen à 8 h 120 h Summe: 210 h (7 CP)
Modulnote	Note des Praktikumsberichtes

Lernziele / Kompetenzen

- Kennenlernen der Lehrpläne der Zielschulform
- Anwendung fachdidaktischer Kriterien und Methoden
- Konzipierung, Durchführung und Reflexion von Unterrichtsstunden, Unterrichtsreihen und Projekten
- Erweiterung des didaktisch-methodischen Handlungsrepertoires
- Überprüfung der Eignung und Neigung für den Lehrerberuf
- Eruiieren und Auswerten von Schülervorstellungen zu chemischen Zusammenhängen

Inhalt

- hospitierende Teilnahme am Unterricht/ Unterrichtsbeobachtung
- Planung, Durchführung und Analyse fachlichen Unterrichts
- vorstrukturierter Praktikumsbericht, der benotet wird
- Vor-/Nachbereitung im Rahmen der Praktikumsmodule durch fachdidaktische Veranstaltungen

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

Betreuung

- durch Dozierende der vor- und nachbereitenden Veranstaltungen (Schulbesuche)
- durch Lehrpersonal in den Schulen

Ort/Verteilung:

- Schulen des Landes, die dem angestrebten Lehramt entsprechen
- Zuweisung von 4-er Teams durch das Zentrum für Lehrerbildung in Absprache mit den Dozierenden der vorbereitenden Veranstaltungen

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum spätestens zu Semesterbeginn beim Dozenten für Fachdidaktik und beim Zentrum für Lehrerbildung erforderlich

Max. Teilnehmerzahl:

15 pro Kurs, 2 Kurse pro Studienjahr

Chemische Fachdidaktik					FDII
Studiensem. 6-7	Regelstudiensem. 6-7	Turnus 2x jährlich	Dauer 2 Semester	SWS S2+ P8	ECTS-Punkte 7

Modulverantwortliche/r	Veith																				
Dozent/inn/en	Veith, Sachdev																				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Pflicht																				
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla, OCILa, OCIIa, FDI																				
Prüfungen	benoteter Experimentalvortrag, benotete Protokolle zu den Praktika, benotete Kolloquien																				
Lehrveranstaltungen / SWS	<p>FGLa Einführung in das Fortgeschrittenenpraktikum für Lehramtsstudierende 1S, SS</p> <p>FGPLa Fortgeschrittenenpraktikum für Lehramtsstudierende 4P, SS</p> <p>CFD Seminar und Fachdidaktisches Praktikum für Lehramtsstudierende 1S + 4P, WS</p>																				
Arbeitsaufwand	<table> <tr> <td>Seminar (1 CP):</td> <td></td> </tr> <tr> <td>15 Wochen, 1 SWS</td> <td>15 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- Nachbereitung</td> <td>15 h</td> </tr> <tr> <td>Praktikum (2 CP)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>15 Wochen à 4h</td> <td>60 h</td> </tr> <tr> <td>Seminar und Praktikum (4 CP)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>15 Wochen Seminar, 1 SWS</td> <td>15 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- Nachbereitung,</td> <td>45 h</td> </tr> <tr> <td>15 Wochen Praktikum à 4h</td> <td>60 h</td> </tr> <tr> <td>Summe:</td> <td>210 h (7 CP)</td> </tr> </table>	Seminar (1 CP):		15 Wochen, 1 SWS	15 h	Vor- Nachbereitung	15 h	Praktikum (2 CP)		15 Wochen à 4h	60 h	Seminar und Praktikum (4 CP)		15 Wochen Seminar, 1 SWS	15 h	Vor- Nachbereitung,	45 h	15 Wochen Praktikum à 4h	60 h	Summe:	210 h (7 CP)
Seminar (1 CP):																					
15 Wochen, 1 SWS	15 h																				
Vor- Nachbereitung	15 h																				
Praktikum (2 CP)																					
15 Wochen à 4h	60 h																				
Seminar und Praktikum (4 CP)																					
15 Wochen Seminar, 1 SWS	15 h																				
Vor- Nachbereitung,	45 h																				
15 Wochen Praktikum à 4h	60 h																				
Summe:	210 h (7 CP)																				
Modulnote	Nach Creditpoints gewichteter Mittelwert der Noten der Protokolle, des Experimentalvortrags und der Kolloquien																				

Lernziele / Kompetenzen

Lernziele:

- Sichere Durchführung von Demonstrations-, Lehr- und Schülerexperimenten mit Versuchsvorbereitung, Ergebnissicherung und Dokumentation
- angeleitete und schließlich selbständige Konzeption und Durchführung von Fachvorträgen mit Versuchen zu einem gestellten bzw. gewählten Themenkomplex der Chemie, gegebenenfalls unter Mitwirkung von Schüler und Lehrkräften von Schulen. Die Themenauswahl erfolgt unter Berücksichtigung der Schulform.
- Treffen einer Versuchsauswahl zu Themengebieten, die die allgemeinen Grundlagen der Chemie (Anorganische Chemie, Organische Chemie, Physikalische Chemie, Biochemie, Analytik) beinhalten und Vorstellung eines chemischen Sachverhaltes/Modelles durch beispielhaft ausgewählte Experimente
- Darstellung und didaktische Aufarbeitung grundlegender Tendenzen in der Chemie

Kompetenzen:

- Sicherheit im Experimentieren und Vortragen
- Schulrelevante experimentelle Grundfertigkeiten beherrschen
- Nachweis eines fundierten Basiswissen in der Chemie
- Durchführung von schultauglichen Demonstrationsexperimenten
- Handhabung und Entsorgung von Chemikalien
- Dokumentation und Auswertung der Experimente
- Beschreibung der Theorie und der didaktischen Ziele im Kontext mit Schülervorstellungen
- Erlernen der didaktischen Reduktion von Informationen/wissenschaftlicher Theorie
- Erarbeiten von Unterrichtsformen unter Berücksichtigung von Schülervorstellungen
- Konzeption fachspezifischer Aufgabenstellungen
- Erarbeiten von didaktische Fähigkeiten, Umgang mit Methoden zur Lernkontrolle und Ergebnissicherung

Inhalte:

Seminar Einführung zum Fortgeschrittenenpraktikum (1 CP)

- Allgemeine Einführung in Experimentierfähigkeiten und Sicherheitsaspekte
- Vorstellung eines Konzepts zu einem Vortrag über einen Themenbereich sowie den dazu geplanten Versuchen durch die Studierenden
- Besprechung des thematischen Aufbaus, Einbindung der Versuche in den theoretischen Kontext, Darstellungsformen von Demonstrations- und Gruppenexperimenten

Fortgeschrittenenpraktikum für Lehramtsstudierende (2 CP)

Die Versuche (ca. 8 Demonstrationsexperimente) sollen beispielhaft einen experimentellen Beleg für die Theorie des Vortrages liefern. Sicherheitsaspekte und Durchführbarkeit and Schulen sind zu berücksichtigen.

- Handhabung von Gasen (auch von brennbaren Gasen), Gasflaschen, Auffangen von Gasen, pneumatische Versuche
- Glasverarbeitung
- Aufbau einfacher elektrischer Schaltungen (z. Elektrolyse)
- Vermitteln von Fachwissen an Schüler, dokumentiert durch einen Experimentalvortrag
- Erstellung eines schriftlich formulierten Konzeptes

Exemplarische Themenbereiche mit schulformspezifischen Schwerpunkten:

- Struktur der Atome und chemische Bindung
- Molekülverbindungen
- Modelle, Modellvorstellungen (z. B. zu Atombau, Kristallstrukturen, Molekülmodelle, Simulationsmodelle)
- Festkörper
- Stöchiometrie
- Aggregatzustände und Gasgesetze
- Energie und Entropie
- Chemisches Gleichgewicht
- Die Geschwindigkeit von chemischen Reaktionen

- Trennverfahren
- Spektroskopische Methoden
- Säure-Base- Konzepte und Säure-Base-Reaktionen
- Oxidation und Reduktion, Redoxreaktionen
- Chemie der Hauptgruppen-Elemente (Metalle, Nichtmetalle)
- Chemie der Übergangselemente (Koordinationschemie)
- Technisch bedeutsame anorganische und organische Stoffe und Verfahren
- Struktur anorganischer und organische Verbindungen unter Berücksichtigung der Stereostruktur
- Ausgewählte anorganische und organische Verbindungsklassen
- einfache Reaktionen anorganischer und organischer Verbindungen
- Struktur-Wirkungs-Beziehungen
- Grundlagen von analytischen Prozessen und deren Durchführung
- Aspekte der technischen Herstellung und Anwendung chemischer Verbindungen
- grundlegende Strukturen von biologischen Molekülen sowie biochemische Reaktionen und Stoffwechselwege
- Grundlagen der Toxikologie, Sicherheitsaspekte und Umweltschutz

Seminar und Praktikum Chemische Fachdidaktik (4 CP)

- schulformspezifische Erarbeitung und Vorführung von Unterrichtsformen zu chemischen Fragestellungen unter spezieller Berücksichtigung durch die Studierenden nach Möglichkeit in Kooperation mit Lehrern und Schülern aus saarländischen Schulen
- die allgemeinen bzw. alltagsrelevanten Themenbereiche werden von den Dozierenden nach aktuellen Gesichtspunkten der Chemie festgelegt und vergeben
- verantwortungsvolle didaktische Reduktion von komplexen Themengebieten und selbstständige Abschätzung wichtiger Aspekte
- Auswahl didaktisch sinnvoller Versuche zum Themenkomplex
- Anwendung von geeigneten Demonstrationsformen (v. a. Tafelbild, moderne Medien)
- Vorbereitung und Vorführung geeigneter Demonstrationsexperimente zur Erläuterung und Veranschaulichung des theoretischen Hintergrundes (Einzelvortrag und nach Möglichkeit in Gruppenversuchen mit Schülern)
- Erarbeiten einer jahrgangsstufengerechten Darstellung und angemessenen Abgrenzung von zu weit führender Informationen
- Berücksichtigung und Nutzung didaktischer Aspekte (wie z.B. Kenntnis der Schülervorstellungen, Präsentationsformen, Lernziele, Lernkontrolle, „didaktische Reduktion“ etc.).

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturauswahl:

allgemeine und spezielle Literatur zum Hintergrundwissen und zur Durchführung von Demonstrationsexperimenten:

H. Beyer: Lehrbuch der Organischen Chemie, S. Hirzel Verlag, Leipzig (neueste Auflage).

F. Holleman, E. Wiberg: Lehrbuch der Anorganischen Chemie, Walter de Gruyter, Berlin, New York (neueste Auflage).

Ewald Blasius, Gerhart Jander, Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, 16., überarb. Aufl. 2006. XXIV, Hirzel, Stuttgart, 2006

Basiswissen der Chemie 2: Organische Chemie / Latscha, H. P.; Klein, H. A.; Kazmaier, U. Organische Chemie Basiswissen II, Springer Verlag, Berlin

Elisabeth Dane, Franz Wille, Hartmut Laatsch, Kleines chemisches Praktikum 9., neubearb. Aufl., Wiley-VCH Verlag, 1996

J. Falbe und M. Regitz (Hrsg.): Römpp Chemie-Lexikon, Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1990.

H. Naumer, W. Heller: Untersuchungsmethoden in der Chemie, Georg Thieme, Stuttgart 1990.

G. Vollmer, M. Franz: Chemische Produkte im Alltag. Thieme, Stuttgart/New York 1985.

W. Roesky, Möckel, Chemische Kabinettstücke. Spektakuläre Experimente und geistreiche Zitate, Wiley-VCH GmbH, Weinheim, 1996

Georg Wagner, Chemie in faszinierenden Experimenten, 9., unveränd. Auflage, Aulis, Köln, 1997,

Georg Schwedt, Experimente mit Supermarktprodukten. Eine chemische Warenkunde (inkl. CD-ROM), 204 Seiten - Wiley-VCH, September 2001

Georg Schwedt, Noch mehr Experimente mit Supermarktprodukten. Das Periodensystem als Wegweiser, 248 Seiten - Wiley-VCH, Juni 2003

sowie optional: Chemie-Schulbücher und die zugehörigen Lehrerbücher für die entsprechenden Schulstufen im Saarland.

Literatur zur Didaktik der Chemie/Fachdidaktik

P. Pfeifer, B. Lutz, H.-J. Bader, Konkrete Fachdidaktik Chemie, Oldenbourg Schulbuchverlag München 2002

V. Woest, Den Chemieunterricht neu Denken, Leuchtturm Verlag Alsbach 1997

H. Lindemann, Einführung in die Didaktik der Chemie, Staccato Verlag, Düsseldorf 1999

H.-J. Becker, W. Glöckner, F. Hoffmann, G. Jüngel, Fachdidaktik Chemie, Aulis Verlag Deubner & Co, Köln 1980

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum FGPLa und zu CFD erforderlich

Max. Teilnehmerzahl:

15 pro Kurs, 2 Kurse pro Studienjahr

Forschendes Lernen und Experimentieren					FDIII
Studiensem. 4	Regelstudiensem. 4	Turnus 2 x jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 1S+4P	ECTS-Punkte 3

Modulverantwortliche/r	Hempelmann
Dozent/inn/en	Zehren, Hempelmann
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla, OCILa
Prüfungen	Protokoll und Kolloquium
Lehrveranstaltungen / Methoden	FL Forschendes Lernen und Experimentieren, 1S FLP Chemisches Experimentieren im SaarLab, 4P
Arbeitsaufwand	Seminar inkl. Klausur: 15 Wochen, 1 SWS: 15 h Vor- und Nachbereitung, Vortrag 15 h 30 h (zus. 1 CP) Praktikum inkl. Kolloquium 15 Nachmittage à 4 h inkl. Vor- und Nachbereitung 60 h (zus. 2 CP) Summe: 90 h (3 CP)
Modulnote	Mittelwert der Noten des Protokolls und des Kolloquiums

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- in die Praxis von Schülerlaboren eingeführt werden
- die neue Fachdidaktik-Methode "Forschendes Lernen" kennen lernen
- Zielsetzungen und Vorgehensweise einiger Schülerlabore in Deutschland angeben können.
- aus gegebenen Lerninhalten Themen auswählen können, die sich für „Forschendes Experimentieren“ eignen.
- Aufgabenstellungen so formulieren können, dass die Schüler mit ihren Lösungsansätzen innerhalb der Grenzen bleiben, die durch ihre Fachkenntnisse gebildet werden.
- Schülern, die keine geeigneten Lösungsansätze für die gestellten Aufgaben erkennen, schrittweise Hilfestellungen geben können.
- Praktika so in Unterrichtssequenzen einbetten können, dass Fehlvorstellungen der Schüler aufgedeckt und korrigiert werden.
- Die Auswirkungen von Fehlvorstellungen auf das Verständnis komplexer Zusammenhänge beurteilen können.

Inhalt

Seminar (1 CP)

- Auswahl geeigneter Inhalte für „Forschendes Lernen“ aus dem Lehrplan und den aktuellen Schulbüchern
- Konzeption, Formulierung und Bewertung von Aufgabenstellungen
- Fachdidaktische Ansätze
- Unterschiedliche Praktikumsformen
- Konzeption, Formulierung und Bewertung von Aufgabenstellungen zu Themen der Sekundarstufen 1 und 2.
- Schülerprobleme und geeignete Lösungsansätze bei gegebenen Aufgabenstellungen.
- Anknüpfungspunkte einer gegebenen Aufgabenstellung an andere Themen.

Praktikum (2 CP)

- Gesprächsführung in Abhängigkeit von Kenntnisstand, Motivation und Alter der Schüler.
- Erkennen von Fehlvorstellungen durch „Forschendes Lernen“
- Auswirkung von Fehlvorstellungen auf das Verständnis komplexer Zusammenhänge
- Einbettung der Praktika in den laufenden Unterricht
- Betreuung von Schülern der Klassenstufen 8 - 13 beim „Forschenden Experimentieren“.
- Versuche aus den Klassenstufen 8 - 13 (z.B. Destillation, Stoffmengenverhältnisse bei chemischen Reaktionen, Wassergehalt von Lebensmitteln, Kryoskopie, Ebullioskopie, Neutralisation, Elektrolyse, Analyse von Cola Getränken, Analyse gasförmiger Alkane).

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Konkrete Fachdidaktik, Oldenburg Schulbuchverlag GmbH, München 2002
Chemiedidaktik heute, Springer - Verlag, Berlin u. Heidelberg, 2001
www.lernort-labor.de

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum FLP zu Semesterbeginn erforderlich

Maximale Teilnehmerzahl(en):

15 pro Kurs, 2 Kurse pro Studienjahr

Vierwöchiges fachdidaktisches Schulpraktikum mit Vor- und Nachbereitung					FD IV
Studiensem. 7	Regelstudiensem. 8	Turnus 2x jährlich	Dauer 1 Semester	SWS S2+P12	ECTS-Punkte 8

Modulverantwortliche/r	Veith
Dozent/inn/en	Veith, Sachdev betreuendes Lehrpersonal an den Schulen
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	für FDB: Modul FDII
Prüfungen	benoteter Praktikumsbericht
Lehrveranstaltungen / SWS	FD02 Einführungsseminar zum fachdidaktischen Schulpraktikum, S2 FDB Fachdidaktisches Schulpraktikum 3P
Arbeitsaufwand	Seminar 15 Wochen, 2 SWS: 30 h Vor- Nachbereitung 30 h Praktikum (3 SWS) 4 Wochen à 45 h 180 h Summe: 240 h (8 CP)
Modulnote	Note des Praktikumsberichtes

Lernziele / Kompetenzen

- Kennen lernen der und Teilnahme an vielfältigen Tätigkeitsfeldern einer Lehrperson (Unterricht, Konferenzen, Elternarbeit, Schulleben, Schulentwicklung)
- Kennen lernen und Arbeit mit Lehrplänen und Bildungsstandards
- Planung, Durchführung, Reflexion von Unterricht(sreihen) unter größerer Selbständigkeit und erhöhten Anforderungen
- Überprüfung der Eignung für den Lehrerberuf

Inhalt

- Teilnahme am gesamten Schulleben/insbesondere das Fach betreffend
- hospitierende Teilnahme am Unterricht/Analyse von Unterricht
- Konzipierung, Erprobung und Reflexion größerer didaktischer Einheiten unter erhöhten Anforderungen
- eigenständiger Praktikumsbericht, der benotet wird
- Teilnahme an fachbezogenen Veranstaltungen der Landes- bzw. Studienseminare
- Vor-/Nachbereitung im Rahmen der Praktikumsmodule durch fachdidaktische Veranstaltungen

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

Betreuung

- durch Dozierende der vor- und nachbereitenden Veranstaltungen (Schulbesuche)
- durch Lehrpersonal in den Schulen

Ort/ Verteilung:

- Schulen des Landes, die dem angestrebten Lehramt entsprechen
- Zuweisung durch Das Zentrum für Lehrerbildung im Einvernehmen mit den Dozierenden der vorbereitenden Veranstaltungen

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum spätestens zu Semesterbeginn beim Dozenten für Fachdidaktik und beim Zentrum für Lehrerbildung erforderlich

Max. Teilnehmerzahl:

15 pro Kurs, 2 Kurse pro Studienjahr

Modulhandbuch

für den Studiengang

**Chemie Lehramt an
Beruflichen Schulen**

Stand 30. 4. 2007

**zusammengestellt von der Fachrichtung Chemie
der Universität des Saarlandes**

Saarbrücken im April 2007

Inhalt

1. Modulübersicht und Lehrveranstaltungen.....	195
2. Semesteraufteilung der Lehrveranstaltungen.....	196
3. Pflicht-Module der Fachwissenschaft.....	197
4. Wahl-Pflicht-Module der Fachwissenschaft.....	216
Wahl-Modulbausteine Analytische Chemie für Fortgeschrittene:.....	219
Wahl-Modulbausteine Anorganische Chemie für Fortgeschrittene:.....	228
Wahl-Modulbausteine Organische Chemie für Fortgeschrittene:.....	239
Wahl-Modulbaustein Physik:.....	249
Wahl-Modulbausteine Physikalische Chemie für Fortgeschrittene:.....	252
Wahl-Modulbausteine Technische Chemie für Fortgeschrittene:.....	259
Wahl-Modulbausteine Werkstoffchemie:.....	266
5. Module der Fachdidaktik.....	272

1. Modulübersicht und Lehrveranstaltungen

Modulliste (berufliche Schule, 63 + 25=88 CP)				
Fachwissenschaft				
Modul	LV	Titel der LV	CP	Sem
AILa	AC00	Allgemeine Chemie	4	1
AILa	PC00	Quantitative Grundlagen der Chemie	4	1
AILa	ACGLa	Einführungspraktikum Allgemeine Chemie für Lehramtsstudierende	3	2
AILa	PCGLa	Grundpraktikum Physikalische Chemie für Lehramtsstudierende	3	2
AILa	AC01	Grundlagen der Haupt- und Nebengruppenchemie	3	1
OCILa	OC01	Einführung in die Organische Chemie	7	4
OCIIILa	OC02	Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie	4	5
OCIIILa	OCGLa	Grundpraktikum Organische Chemie für Lehramtsstudierende	3	5
AnLa	An01	Grundlagen der Analytischen Chemie	5	3
AnLa	AnGLa	Grundpraktikum Analytische Chemie für Lehramtsstudierende	3	4
TCLa	TCLa	Verfahrenstechnik	3	7
BCLa	BCLa	Biochemie für Lehramtsstudierende	3	7
BCLa	BCGLa	Biochemisches Praktikum für Lehramtsstudierende	2	8
SLa	SLa01	Spezielle Kapitel der Chemie für Lehramtsstudierende 1	3	9
S	TxGes	Toxikologie und Gesetzeskunde	3	6
XXW	XXX	Wahlpflichtveranstaltungen	10	5-10
Zw.summe:			63	
Fachdidaktik				
FDI	FD01	Seminar zum semesterbegleitenden Schulpraktikum	3	3
FDI	FDA	Semesterbegleitendes Schulpraktikum	4	3
FDII	FGLa	Einführung in das Fortgeschrittenenpraktikum für Lehramtsstudierende	1	6
FDII	FGPLa	Fortgeschrittenenpraktikum für Lehramtsstudierende	2	6
FDII	CFD	Seminar und Fachdidaktisches Praktikum für Lehramtsstudierende	4	7
FDIII	FL	Forschendes Lernen und Experimentieren	1	8
FDIII	FLP	Chemisches Experimentieren im Saarlabor	2	8
FDIV	FD02	Einführungsseminar zum fachdidaktischen Schulpraktikum	2	9
FDIV	FDB	Fachdidaktisches Schulpraktikum	6	9
Zw.summe:			25	
Summe LV:			88	
wissenschaftliche Arbeit				
WA			0	
Gesamtsumme:			88	

2. Semesteraufteilung der Lehrveranstaltungen

Modul	LV	CP	Sem	Summen
AlLa	AC00	4	1	
AlLa	PC00	4	1	
AlLa	AC01	3	1	11
AlLa	ACGLa	3	2	
AlLa	PCGLa	3	2	6
AnLa	An01	5	3	
FDI	FD01	3	3	
FDI	FDA	4	3	12
OCILa	OC01	7	4	
AnLa	AnGLa	3	4	10
OCIIa	OC02	4	5	
OCIIa	OCGLa	3	5	7
S	TxGes	3	6	
FDII	FGLa	1	6	
FDII	FGPLa	2	6	6
TCLa	TCLa	3	7	
BCLa	BCLa	3	7	
FDII	CFD	4	7	10
BCLa	BCGLa	2	8	
FDIII	FL	1	8	
FDIII	FLP	2	8	
SLa	SLa01	3	9	8
FDIV	FD02	2	9	
FDIV	FDB	6	9	8
XXW	XXX	10	5-10	10
		88		88

3. Pflicht-Module der Fachwissenschaft

Allgemeine Grundlagen der Chemie					AILa
Studiensem. 1-2	Regelstudiensem. 2	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 7.5V + 12 P	ECTS-Punkte 17
Modulverantwortliche/r	Veith				
Dozent/inn/en	Veith, Springborg, Hegetschweiler				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Lehramt Chemie an Schulen (LAR, LAH, LAB), Pflicht AC00 und PC00: Bachelorstudium Chemie, Pflicht				
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Voraussetzung für die Teilnahme an den Praktika ACGLa und PCGLa ist die bestandene Klausur zur Vorlesung AC00 und PC00				
Prüfungen, Leistungskontrollen	je eine Abschlussklausuren zu AC00 , AC01 und PC00 1 MC-Test, 1 Stoffprüfung schriftliche Protokolle zu ACGLa schriftliche Protokolle zu PCGLa				
Lehrveranstaltungen / Methoden	AC00 Allgemeine Chemie, 4V, 1 Ü, WS 1.-7. Woche PC00 Einführung in die Physikalische Chemie, 4V, 1 Ü, WS 1.-7. Woche ACGLa Einführungspraktikum Allgemeine Chemie für Lehramtsstudierende 6P, SS AC01 Grundlagen der Hauptgruppenchemie, 2.5 V/Ü, WS PCGLa Grundpraktikum Physikalische Chemie für Lehramtsstudierende 6P, SS				
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung AC00 : 7 Wochen, 5 SWS: 35 h Vor- und Nachbereitung, Klausur 85 h (zus. 4 CP) Vorlesung/Übung PC00 : 7 Wochen, 5 SWS: 35 h Vor- und Nachbereitung, Klausur 85 h (zus. 4 CP) Praktikum ACGLa 15 Nachmittage à 4 h 60 h Vor- und Nachbereitung 30 h 90 h (zus. 3 CP) Vorlesung AC01 : 7 Wochen, 5 SWS 35 h Vor- Nachbereitung, Klausur 55 h (zus. 3 CP) Praktikum PCGLa Praktikum inkl. Kolloquium 10 Nachmittage à 5 h 50 h Vor- und Nachbereitung 40 h 90 h (zus. 3 CP) Summe: 510 h (17 CP)				
Modulnote	der nach CP gewichtete Mittelwert der Noten der Lehrveranstaltungen Jede Abschlussklausur muss separat bestanden werden.				

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- ein Verständnis für chemische, physikalische und mathematische Grundlagen der Chemie, begleitet von Versuchen und Übungen entwickeln
- Physikalische und chemische Eigenschaften der Hauptgruppenelemente kennen lernen
- Prinzipien herausarbeiten
- Zusammenhänge über das Periodensystem erkennen
- in die chemische Experimentiertechnik eingeführt werden

Inhalt

AC00 Vorlesung und Übung Allgemeine Chemie (4 CP):

Vorlesung:

- Energie und Materie
- Materie, Stoff, Verbindung, Element
- Atomhypothese und chemische Reaktion
- Aufbau der Atome, Kern Hülle, Bohrsches Atommodell etc.
- Quantenzahlen und deren Anwendung in der Chemie
- Aufbau des Periodensystems
- Das Versagen des Bohrschen Atommodells, Heisenbergsche Unschärferelation
- Einfache Vorstellung zur chemischen Bindung und zur Struktur von Molekülen, Salzen und Metallen
- Das chemische Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz und Anwendung in wässrigen Lösungen
- Reaktionsgeschwindigkeit, Reaktionswärme
- Redoxchemie und Elektrochemie
- Allgemeine Betrachtungen zur Chemie der Elemente

Übung:

- Säure-Base-Reaktionen: Lewis-Säuren und -Basen, Säure-Base-Begriff nach Brønsted,
- Berechnung von pH-Werten und Titrationskurven
- Redoxchemie: Aufstellung von Redoxgleichungen
- Stöchiometriaufgaben
- Elektrochemie: Berechnung von Potentialen, Anwendung der Nernst-Gleichung, Potentialketten
- VSEPR-Model: Molekülstrukturen (Lewisformeln)
- „Kästenschreibweise“: Auffüllung der Orbitale mit Elektronen und resultierend Hybridisierungszustände an ausgesuchten Molekülverbindungen
- ausgewählte Verbindungen in der Anorganischen Chemie, Bindungserklärungen (z.B. Diboran: 2e3z-Bindung), Doppelbindungsregel etc.

PC00 Vorlesung und Übung PC0 (4 CP):

- Mathematik als wissenschaftliches Werkzeug
- Grundlagen der klassischen Thermodynamik
- Grundlagen der kinetischen Gastheorie und der statistischen Thermodynamik
- Grundlagen der Quantentheorie
- Grundlagen der chemischen Kinetik
- Grundlagen der Elektrochemie

ACGLa Praktikum Einführungspraktikum Allgemeine Chemie für Lehramtsstudierende (3 CP)

- einfache Synthesen und Stoffumwandlungen (qualitativ und quantitativ)
- Ionenreaktionen (Nachweis)
- Massenwirkungsgesetz
- Elektrische Spannungsreihe
- Bestimmung von Lösungswärmen
- Kenntnis wichtiger Elemente und deren Verbindungen
- Säure-Base-Titration

AC01 Vorlesung mit Übungen (3 CP):

- Chemie der Hauptgruppenelemente (s,p-Elemente)
 - a) Einteilung nach Gruppen und Eigenschaften
 - b) Die Elemente und deren Herstellung
 - c) Die wichtigsten Verbindungen
 - d) Ausgewählte Anwendungen
- Chemie der Nebengruppenelemente (d,f-Elemente)
Übersicht und Grundlagen

PCGLa Grundpraktikum Physikalische Chemie für Lehramtsstudierende (3 CP)

- Arbeitsgang bei jedem Versuch: Vorbereitung und Durchführung des Versuchs, kritische Auswertung der Ergebnisse unter Berücksichtigung der Messfehler, schriftliche Darstellung der Ergebnisse.
- Experimente zur Thermodynamik, z. B. Reale Gase, Molmassenbestimmung (Ebullioskopie), Verteilungsgleichgewicht, Phasengleichgewichte (Dampfdruck, Schmelzdiagramm), Kalorimetrie (Neutralisation, Verbrennungswärmen), Elektrochemie (Gleichgewichtselektrochemie, Elektrische Leitfähigkeit)
- Experimente zur Kinetik, z. B. Rohrzuckerinversion, Adsorption auf Festkörperoberflächen (Adsorptionsisotherme)

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Gerd Wedler: *Lehrbuch der Physikalischen Chemie*, Wiley-VCH, 2004
Paul C. Yates: *Chemical Calculations at a Glance*, Blackwell Publishing, 2005
Holleman, Wiberg, *Lehrbuch der Anorganischen Chemie*, 101. Auflage

maximale Teilnehmerzahl:
100 Teilnehmer pro Vorlesung
ACGLa: 20 pro Kurs, 2 Kurse

PCGLa: 20 pro Kurs, 2 Kurse

Organische Chemie I					OCILa
Studiensem. 4	Regelstudiensem. 4	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS V/Ü5	ECTS-Punkte 7

Modulverantwortliche/r	Kazmaier
Dozent/inn/en	Kazmaier
Zuordnung zum Curriculum	Lehramt Chemie an Schulen (LAG, LAR, LAH, LAB), Pflicht Bachelorstudium Chemie, Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla
Prüfungen	benotet: 2 Teilklausuren/Klausur nach Abschluss aller Lehrveranstaltungen
Lehrveranstaltungen / SWS	OC01 Einführung in die Organische Chemie 4V, 1Ü, SS
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung inkl. Klausuren: 15 Wochen, 5 SWS: 75 h Vor- Nachbereitung, Klausuren 135 h Summe: 210 h (7 CP)
Modulnote	Mittelwert aus den Noten der Teilklausuren / Note der Abschlussklausur

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- die Grundlagen der Organischen Chemie kennen lernen
- Herstellung, Eigenschaften und Reaktionen der verschiedenen Substanzklassen beherrschen
- Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie verstehen und anwenden
- die Nomenklatur organischer Verbindungen erlernen.

Inhalt

Vorlesung/Übungen OC1 (5.5 CP + 1.5 CP):

- Chemische Bindung in organischen Verbindungen: Atombindung, Bindungslängen und Bindungsenergien
- Allgemeine Grundbegriffe der Organischen Chemie: Systematik, Nomenklatur, Isomerie Grundbegriffe organischer Reaktionen
- Gesättigte Kohlenwasserstoffe: Alkane
- Die radikalische Substitutions Reaktion (S_R): Herstellung, Struktur und Stabilität von Radikalen
- Ungesättigte Kohlenwasserstoffe: Alkene, Alkine
- Additionen an Alkene und Alkine: Elektrophile, nucleophile, radikalische Additionen, Cycloadditionen
- Aromatische Kohlenwasserstoffe: Chemische Bindung, Elektronenstrukturen, MO-Theorie, Reaktionen
- Die aromatische Substitution (S_{Ar}): elektrophile, nucleophile Substitution
- Halogenverbindungen
- Die nucleophile Substitution (S_N) am gesättigten C-Atom: S_{N1} , S_{N2} -Mechanismus
- Die Eliminierungsreaktionen (E_1 , E_2): α -, β -Eliminierung, Isomerenbildung
- Sauerstoff-Verbindungen: Alkohole, Phenole, Ether
- Schwefelverbindungen: Thiole, Thioether, Sulfonsäuren
- Stickstoff-Verbindungen: Amine, Nitro-, Azo-, Hydrazo-, Diazo-Verbindungen, Diazoniumsalze
- Element-organische Verbindungen: Bildung und Reaktivität, Synthetisch äquivalente Gruppen
- Aldehyde, Ketone und Chinone: Herstellung, Eigenschaften und Verwendung, Redoxreaktionen
- Reaktionen von Aldehyden und Ketonen
- Carbonsäuren: Herstellung, Eigenschaften und Verwendung, Reaktionen
- Derivate der Carbonsäuren: Herstellung, Eigenschaften und Verwendung, Reaktionen
- Reaktionen von Carbonsäurederivaten an der Carbonylgruppe, in α -Stellung zur Carbonylgruppe
- Kohlensäure und Derivate: Herstellung
- Heterocyclen: Nomenklatur, Heteroaliphaten, Heteroaromaten, Retrosynthese, Synthese von Heterocyclen
- Stereochemie: Stereoisomere, Molekülchiralität, Schreibweisen und Nomenklatur
- Kohlenhydrate: Monosaccharide, Disaccharide, Oligo- und Polysaccharide
- Aminosäuren, Peptide und Proteine

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Latscha, Kazmaier, Klein, Basiswissen Chemie II: Organische Chemie, Springer Verlag 2002

Organische Chemie II					OCIIa
Studiensem. 5	Regelstudiensem. 5	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2V+1Ü+6P	ECTS-Punkte 7

Modulverantwortlicher	Jauch
Dozenten	Wenz, Jauch
Zuordnung zum Curriculum	Lehramt Chemie an Schulen (LAG, LAR, LAH, LAB), Pflicht OC02: Bachelorstudium Chemie, Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modu	Alla Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum OCGLa ist die bestandene Klausur zur Vorlesung OC01
I/ Testate	Teilklausuren, Praktikumsprotokolle
Prüfungen	mündliche Prüfung nach Abschluss aller Lehrveranstaltungen
Lehrveranstaltungen / SWS	OC02 Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie 2V, 1Ü, WS OCGLa Grundpraktikum Organische Chemie für Lehramtsstudierende 6P, WS
Arbeitsaufwand	Vorlesung und Übungen inkl. Klausuren: 15 Wochen, 3 SWS: 45 h Vor-, Nachbereitung, Klausuren 75 h (zus. 4 CP) Praktikum 18 Tage à 5 h inkl. Vor- und Nachbereitung 90 h (3 CP) Summe: 210 h (7 CP)
Modulnote	Note der mündlichen Prüfung

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- die Grundlagen Organischer Reaktionen verstehen
- Synthesen der verschiedenen Substanzklassen beherrschen
- Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie verstehen und im Experiment umsetzen
- Synthese und Umwandlung funktioneller Gruppe beherrschen

Inhalt

Vorlesung/Übung OC02 (4 CP)

- Einleitung Klassifizierung von Reaktionen in der Organischen Chemie, Oxidationsstufen des Kohlenstoffs
- Radikalische Substitution Chlorierung, Bindungsenergien, Radikalkettenreaktionen, Regioselektivität, Bromierung, Hammond Prinzip
- Nucleophile Substitution SN2, SN1, Stereoselektivität, ambidente Nucleophile
- Eliminierung E1, E2, Konkurrenz Substitution/Eliminierung, Regioselektivität, E1cB, syn-Eliminierungen
- Addition AE, AR, Regio- und Stereoselektivität, Cycloadditionen
- Substitution am Aromaten, SE, Halogenierung, Substituenteneinflüsse, Regioselektivität, Sulfonierung, Nitrierung, Reduktion von Nitroverbindungen, Sandmeyer Reaktion
- Carbonylreaktionen Reaktionen von Nucleophilen mit Aldehyden und Ketonen, bzw. mit Säurederivaten
- Reaktionen C-H acider Verbindungen mit Alkylhalogeniden, Aldehyden und Ketonen, Säurederivaten, vinylogenen Carbonylverbindungen,
- Stickstoffverbindungen, Nitro-, Nitroso, Azo-, Azoxy-, Azid-, Hydrazon-, Hydrazinverbindungen

Praktikum (3 CP)

- Durchführung vorwiegend einstufiger Präparate aus den Themengebieten: Addition, Eliminierung, Nucleophile Substitution, Elektrophile Substitution, Elektrophile Aromatensubstitution, Carbonylreaktionen, Radikalreaktionen, Oxidationen und Reduktionen,
- Reinigung und Charakterisierung der hergestellten Verbindungen durch: Destillation, Kristallisation, Schmelzpunktbestimmung, Bestimmung des Brechungsindex, IR-Spektroskopie
- Durchführung von Demonstrations- und Schülerexperimenten aus der Organischen Chemie

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Clayden, Greeves, Wothers, Organic Chemistry, Oxford

Becker, Organikum, Wiley-VCH

Anmeldung: Homepage Prof. Wenz <http://www.uni-saarland.de/fak8/wenz/>

Maximale Teilnehmerzahl:

OCGla: 15 pro Kurs, 2 Kurse

Grundlagen der Analytischen Chemie					AnLa
Studiensem. 3-4	Regelstudiensem. 4	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 3V/Ü + 6P	ECTS-Punkte 8
Modulverantwortliche/r	Huber				
Dozent/inn/en	Huber, N. N., Kohlmann, Martin				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Pflicht An01: Bachelorstudium Chemie, Pflicht				
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum AnGLa sind die Testate zur Vorlesung An01				
Testate	Testate zur Vorlesung, Protokoll und Kolloquium zum Praktikum				
Prüfungen	Klausur nach Abschluss der Lehrveranstaltungen				
Lehrveranstaltungen / Methoden	An01 Grundlagen der Analytischen Chemie, 2V, 1Ü, WS AnGLa Grundpraktikum Analytische Chemie, 8P, SS				
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung inkl. Klausur 15 Wochen (3 SWS): 45 h Vor- Nachbereitung, Klausur 105 h (zus. 5 CP) Praktikum inkl. Kolloquium (6 Wochen à 15 h) 90 h (3 CP) Summe: 240 h (8 CP)				
Modulnote	Note der Abschlussklausur				

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- ein Verständnis für qualitative und quantitative analytische Fragestellungen entwickeln,
- zwischen den unterschiedlichen Teilbereichen der Analytik unterscheiden können,
- Kenntnisse über die Stufen und Durchführung eines analytischen Prozesses erwerben,
- Kenntnisse über analytische Kenngrößen und deren statistische Bewertung erwerben,
- Geräte und Instrumente für die Durchführung von chemischen Analysen kennen lernen,
- die Grundprinzipien nasschemischer und einfacher instrumenteller Analysemethoden beherrschen,
- die Prinzipien von chemischen und physikalischen Trenn- und Anreicherungsverfahren verstehen,
- Richtlinien der Protokollierung und guten Laborpraxis beherrschen,
- quantitative Analysen vollständig durchführen, protokollieren und auswerten können.

Inhalt

Vorlesung (3 CP):

- Grundbegriffe der chemischen Analytik, Aufgabenstellungen einer chemischen Analyse,
- analytischer Prozess: Probenahme, Probenvorbereitung, Messung, Auswertung,
- Messung von Masse und Volumen, Konzentrationsmaße
- Haupt-, Neben-, Spurenbestandteile,
- Kenngrößen analytischer Methoden: Mengen- und Konzentrationsangaben, Messwert, Analysenwert, Analysenfunktion, Standardabweichung, Vertrauensbereich, Kalibrierung
- Anwendung chemischer Reaktion für quantitative Analysen,
- Gravimetrie, Fällungsreaktionen, Anwendungen,
- Volumetrie, Titrationskurven, Indikationsmethoden,
- Acidimetrie,
- Gravimetrie, Fällungstitrationsen,
- Redoxstittationen,
- Lambert-Beersches Gesetz und Photometrie,
- Nernstsche Gleichung und Potentiometrie,
- Faradaysches Gesetz und Coulometrie,
- Ziele und Charakterisierung einer Trennoperation, Trennfaktor und Wiederfindungsfaktor,
- Trennung durch Elektrolyse, Abscheidungsspannung, Zersetzungsspannung,
- Langmuir-Adsorptionsisotherme und Adsorption, elutrope Reihen
- Raoult'sches- und Henrysches Gesetz und Absorption,
- Nernst'sches Verteilungsgesetz und Extraktion,
- Ionenaustauschgleichgewichte und Ionenaustausch,
- multiplikative Verteilung, Chromatographie.

Übungen (2 CP):

- Übungsbeispiele zu Massenwirkungsgesetz, pH-Wert-Berechnung, Titrationskurven, Löslichkeitsprodukt,
- Angabe und Berechnungen von Konzentrationen, Umrechnung von Konzentrationsangaben, Herstellung von Lösungen,
- Übungsbeispiele zu Lambert-Beerschem Gesetz, Nernstscher Gleichung, Faradayschem Gesetz,
- Übungsbeispiele zu Langmuir-Adsorptionsisotherme, Henryschem Gesetz, Nernstschem Gesetz,
- Erstellen von Analysenfunktionen, Berechnung von Analysen- und Messwerten,
- Berechnung von Mittelwert, Standardabweichung und Vertrauensbereich einer Messserie.

AnG Praktikum (4 CP):

- Säure-Base Titration und komplexometrische Titration (z. B. Bestimmung der temporären und Gesamtwasserhärte)
- Potentiometrische Titration (z. B. Fällungstittation von Halogeniden)
- Redoxstittationen (z. B. CSB-Bestimmung mit Dichromat)
- Flammenphotometrie
- Potentiometrie (z. B. Kalibrierung eines pH-Meters, Bestimmung eines pH-Wertes)
- Extraktion und photometrische Bestimmung von Metallen (z. B. Metalldithizonate)
- Chromatographische Trennung und Identifizierung (z. B. Papier- oder Dünnschichtchromatographie)
- Ionenaustausch (z. B. Bestimmung des Gesamtsalzgehaltes oder Anreicherung von Metallionen)
- Wasseranalytik: Probenahme, pH-Wert, Leitfähigkeit, Glührückstand, Wasserhärte, chemischer Sauerstoffbedarf, Gesamtsalzgehalt, Sauerstoffgehalt, CSB, Ionenchromatographie

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: M. Otto, Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2006

Anmeldung: zum Praktikum AnGLa zu Semesterbeginn erforderlich

Kapazität: AnG 15 pro Kurs, 2 Kurse

Grundlagen der Technischen Chemie					TCLa
Studiensem. 7	Regelstudiensem. 7	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2V	ECTS-Punkte 3

Modulverantwortliche/r	Maier
Dozent/inn/en	Maier, Stöwe
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla, OCILa
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung
Lehrveranstaltungen / Methoden	TCLa Verfahrenskunde, 2V, WS
Arbeitsaufwand	Vorlesung inkl. Klausur: 30 h 15 Wochen (2 SWS): 60 h (zus.3 CP) Vor- Nachbereitung, Klausur Summe: 90 h (3 CP)
Modulnote	Note der Klausur

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- ein Grundwissen für die technische Herstellung von wichtigen Erzeugnissen der chemischen Industrie erhalten.
- Verständnis für die Bedeutung chemischer Rohstoffe und deren limitierter Verfügbarkeit entwickeln.
- Verständnis für die Bedeutung fossiler Rohstoffen für die Energieversorgung und die chemische Industrie entwickeln
- zwischen umweltfreundlichen und umweltbelastenden Verfahren unterscheiden können
- Kenntnisse über Erzeugung der Ausgangstoffe für wichtige Materialien im täglichen Leben (Kunststoffe, Bausstoffe, Dünger, elektronische Materialien, Metalle etc.) erwerben.

Inhalt

Vorlesung Verfahrenskunde (3 CP):

- Einführung in die Verfahrensentwicklung
- Energie, Rohstoffe, Technologie
- Ökonomische und ökologische Betrachtungen
- Stoffflüsse und Stoffkreisläufe
- krebserregende Stoffe – natürliche und künstliche
- Petrochemie
- Kohlechemie
- Polymerchemie
- Herstellung von bedeutsamen organischen Zwischenprodukten
- Düngemittel und Bauchemie
- Stahl und Metalle
- Silizium, Silikone
- Säuren, Herstellung und Verwendung
- Halogenderivate

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Büchner, Schliebs, Winter, Büchel, Industrial Inorganic Chemistry, Wiley-VCH, 2000

Weissermel, Arpe, Industrial Organic Chemistry, Wiley-VCH, 2003

Grundlagen der Biochemie					BCLa
Studiensem. 7-8	Regelstudiensem. 8	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 2V+4P	ECTS-Punkte 5
Modulverantwortliche/r	Adolph				
Dozent/inn/en	Adolph, Wenz, N.N.				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Pflicht				
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	OCILa Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum BCGLa sind die Testate zur Vorlesung BC01				
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung, Protokoll und Kolloquium zum Praktikum				
Lehrveranstaltungen / Methoden	BC01 Biochemie für Lehramtsstudierende, 2V, WS BCGLa Biochemisches Praktikum für Lehramtsstudierende, 4P, SS, Semesterferien				
Arbeitsaufwand	Vorlesung inkl. Klausur: 15 Wochen, 2 SWS: 30 h Vor- Nachbereitung, Klausur 60 h (zus. 3 CP) Praktikum inkl. Kolloquium 2 Wochen à 30 h 60 h (2 CP) Summe: 150 h (5 CP)				
Modulnote	Nach Creditpoints gewichteter Mittelwert der Noten der einzelnen Lehrveranstaltungen				

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- ein Verständnis für Struktur und Funktion biologisch wichtiger Stoffklassen erwerben,
- Kenntnisse über die Reinigung und den Nachweis von Biomolekülen erlangen,
- die Funktion von Wasser im Zusammenspiel mit Biomolekülen verstehen,
- ein grundlegendes Verständnis der Biokatalyse erwerben,
- Grundprinzipien der Genexpression und –replikation erlernen,
- ein grundlegendes Verständnis der Bioenergetik entwickeln,
- die wichtigsten Stoffwechselwege kennenlernen,
- Grundlagen der Stoffwechselregulation erlernen,
- einfache biochemische Experimente durchführen und beschreiben lernen.

Inhalt

Vorlesung (3 CP):

- Organisatorischer und stofflicher Aufbau von Zellen: molekulare Logik des Lebens,
- Eigenschaften und Funktionen von Wasser in Wechselwirkung mit Biomolekülen,
- Puffersysteme, pH-Wert-Berechnungen,
- Struktur und Eigenschaften der Aminosäuren; Eigenschaften der Peptidbindung,
- Eigenschaften von Proteinen – Nachweis- und Reinigungstechniken,
- Struktur von Proteinen – Bestimmungstechniken: Primär-, Sekundär-, Tertiär- und Quartärstruktur,
- Struktur-Funktions-Beziehungen bei Proteinen: Hämoglobin und Myoglobin,
- Chemische Kinetik und Enzymkinetik – experimentelle Grundlagen und mathematische Beschreibung,
- Strukturen und Eigenschaften von Kohlenhydraten und ihren Konjugaten,
- Grundprinzipien der Bioenergetik: theoretische Grundlagen und Anwendung,
- Energiestoffwechsel: Die Glykolyse,
- Energiestoffwechsel: Die oxidative Decarboxylierung,
- Energiestoffwechsel: Der Citratzyklus,
- Energiestoffwechsel: Die Atmungskette
- die Photosynthese: Licht als primäre Energiequelle der Biosphäre,
- Der Fettsäurestoffwechsel: Abbau und Aufbau von Fettsäuren und Fetten,
- Aminosäurestoffwechsel und Harnstoffzyklus,
- Grundlagen der Stoffwechselregulation – Wirkung der verschiedenen Hormonklassen,
- Struktur, Analyse und Funktion von Nukleinsäuren – genetischer Code, Komplementarität
- Grundlagen der genetischen Replikation ,
- Grundlagen der Genexpression: vom Gen zum Protein,
- Grundlagen der Gentechnologie

Praktikum (2 CP):

- Vitamine: z. B. Bestimmung von Thiamin in Getränken (Ionenaustauschchromatographie, Fluorimetrie)
- Proteinreinigung und Enzymkinetik: z. B. Isolierung von Meerrettichperoxidase und photometrische Durchführung einer Michaelis-Menten-Kinetik mit den hergestellten Enzympräparaten)
- Proteinbestimmung: z. B. quantitative photometrische Bestimmung von Proteinen in Hühnereiweiß
- Fettsäuren und Lipide. z. B. einfache Versuche zur Unterscheidung verschiedener Stoffklassen
- DNA Isolierung und Charakterisierung: z. B. Isolierung von DNA aus Obst oder Gemüse, Fällungs- und Extraktionstechniken, photometrische Reinheitskontrolle und Bestimmung des "Schmelzpunktes"

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: H. Rehm, Biochemie light, Verlag Harri Deutsch, 2005

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum BCGLa zu Semesterbeginn erforderlich

Maximale Teilnehmerzahl(en):
BCGLa: 15 pro Kurs, 2 Kurse

Spezielle Kapitel der Chemie für Lehramtsstudierende					SLa
Studiensem. 9	Regelstudiensem. 9	Turnus 2 x jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2S	ECTS-Punkte 3
Modulverantwortliche/r	Huber, Speicher				
Dozent/inn/en	Speicher, Dozenten der Chemie				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAH, LAR, LAB), Pflicht				
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	AIlA, OCILa				
Leistungskontrollen	Regelmäßige Teilnahme am Seminar, Vortrag inkl. Vortragsunterlagen				
Lehrveranstaltungen / Methoden	SLa01 Seminar Spezielle Kapitel der Chemie für Lehramtsstudierende 1, 2S				
Arbeitsaufwand	Seminar: 15 Wochen (2 SWS): 30 h Vortragsvorbereitung 30 h Vor-Nachbereitung 30 h (zus. 3 CP) Summe: 90 h (3 CP)				
Modulnote	unbenotet				

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- fortgeschrittene und aktuelle Themenbereiche der Chemie kennen lernen
- einschlägige Literatur zu einem vorgegebenen Thema der fortgeschrittenen Chemie suchen und auswählen können
- ein Referat über ein Thema der fortgeschrittenen Chemie vorbereiten und halten
- fortgeschrittene Themen der Chemie verstehen und diskutieren können

Inhalt

Seminar (3 CP):

- für ein vorgegebenes Thema der fortgeschrittenen Chemie ist ein Vortrag vorzubereiten und in Anwesenheit der Mitstudierenden und eines Dozenten abzuhalten
- im Anschluss an den Vortrag folgt eine Diskussion unter den Seminarteilnehmern
- der Vortrag wird bezüglich fachlichem Inhalt und Didaktik ausgewertet und diskutiert
- von den Dozenten wird der Vortrag in das erweiterte Umfeld der Chemie eingebettet

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: werden von den Dozenten zu den jeweiligen Themen angegeben

Anmeldung: Anmeldung zu Semesterbeginn erforderlich

Maximale Teilnehmerzahl(en):
15 pro Seminar, 2 Seminare

Sicherheitsaspekte der Chemie					S
Studiensem. 6	Regelstudiensem. 8	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2V	ECTS-Punkte 3

Modulverantwortliche/r	Natter
Dozent/inn/en	Meisch, Natter
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Pflicht TX, Ges: Bachelorstudiengang Chemie, Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	AlLa, OCILa
Prüfungen	Klausur zu den Vorlesungen
Lehrveranstaltungen / Methoden	TX Toxikologie 1V, SS Ges Gefahrstoff- und Gesetzeskunde 1V, SS
Arbeitsaufwand	Vorlesung inkl. Klausur (Tx): 15 Wochen (1 SWS): 15 h Vor- und Nachbereitung 30 h (zus. 1.5 CP) Vorlesung inkl. Klausur (Ges): 15 Wochen (1 SWS): 15 h Vor-, Nachbereitung 30 h (zus. 1.5 CP) Summe: 90 h (3 CP)
Modulnote	Mittelwert der Einzelnoten

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- die Begriffe Gifte, Vergiftungen, Giftwirkung und Gift-Wirkungsort kennen lernen
- Grundlagen der toxischen Wirkung von Chemikalien und Naturstoffen kennen lernen
- Umwelt- und Labor relevante toxische Stoffklassen und geeignete Schutzmaßnahmen kennen
- die gesetzlichen Grundlagen im Umgang mit Gefahrstoffen sowie die rechtlichen Konsequenzen bei Verstößen gegen das Chemikalienrecht kennen
- den sichere Umgang mit Gefahrstoffen, die Einstufung, Kennzeichnung und Lagerung kennen
- gefahrstoffrechtliche Kenngrößen erlernen

Inhalt

Vorlesung Tx (1.5 CP):

- Grundbegriffe und Aufgabengebiete der Toxikologie: toxische Wirkungen von Chemikalien, Dosis-Wirkungs-Beziehungen, MAK, MİK, LD₅₀
- Quellen toxischer Stoffe und Formen der Exposition: Akute/chronische Vergiftungen
- Mechanismen toxischer Wirkungen, physikalische-, biochemische-, karzinogene-, mutagene-, teratogene Faktoren, Verlauf von Vergiftungen
- Behandlung von Vergiftungen, Erste Hilfe
- krebserregende Stoffe, Ames Test
- Toxikologie von Stoffen und Stoffgruppen: Kohlenmonoxid, Blausäure, Schwermetalle, Kohlenwasserstoffe, halogenierte Lösungsmittel, Alkohole, Ether, Dioxine, Biphenyle, Nervengifte, Luftschadstoffe, Pestizide, natürliche Gifte in Pflanzen und Tieren
- Nachweis von Giften

Vorlesung Ges (1.5 CP):

- Chemikaliengesetz, Gefahrstoffverordnung, Chemikalienverbotsverordnung
- Europäische Richtlinien (Alt- und Neustoffe)
- Rechtsnormen (Wasserhaushaltsgesetz, FCKW-Halonverordnung, KrW- und Abfallgesetz, Gefahrgut)
- Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS)
- Toxikologische Aspekte (Grenzwerte, Kenngrößen, Einwirkungsart, Gefahrenabwehr)
- Chemikalienstrafrecht (Straftaten und Ordnungswidrigkeiten)
- Biozide, Pflanzenschutzmittel (gesetzl. Grundlagen, Typen, Anwendung, Wirkung, sicherer Umgang, Gefahrenabwehr, Einstufung und Kennzeichnung)
- Insektizide, Bakterizide, Akarizide, Verpackung, Anwendung

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Dekant, Vamvakas, Toxikologie für Chemiker, Biologen und Pharmazeuten, Spektrum Akademischer Verlag, 2004

H.F. Bender, Sicherer Umgang mit Gefahrstoffen, Wiley-VCH 2005, 3. Auflage, ISBN: 3527312544

H. Hörath, Gefährliche Stoffe und Zubereitungen, Wissenschaftliche Verlagsges. 2002, ISBN: 3804718507

Anmeldung (**Ges**): http://www.uni-saarland.de/fak8/hempelmann/Ges_home/GES.htm

Es besteht die Möglichkeit mit bestandener Klausur die behördliche „Sachkunde nach §5 der Chemikalienverbotsverordnung“ zu erlangen. Hierzu ist zusätzlich der Nachweis von fachspezifischen Kenntnissen durch den erfolgreichen Abschluss der Module AILa, OCILa, OCIIa und BCLa erforderlich

4. Wahl-Pflicht-Module der Fachwissenschaft

Als Wahlpflichtfächer können gewählt werden:

- Analytische Chemie für Fortgeschrittene
- Anorganische Chemie für Fortgeschrittene
- Werkstoffchemie
- Organische Chemie für Fortgeschrittene
- Physik
- Physikalische Chemie für Fortgeschrittene
- Technische Chemie für Fortgeschrittene

Im Wahlpflichtbereich muss ein Modul von mindestens 10 CP aus den Modulbausteinen gewählt werden, dabei müssen mindestens 4 CP auf Vorlesungen/Übungen/Seminare entfallen. Die Lehrveranstaltungen der Wahlpflichtmodule sollten zwischen dem 3. und 10. Semester absolviert werden. Die für das Wahlpflichtmodul gewählten Bausteine sollen einen inhaltlichen/fachlichen Schwerpunkt bilden. Daher ist es auch möglich, Modulbausteine aus verschiedenen Fächern zu kombinieren, solange ein inhaltlicher Zusammenhang gegeben ist. Die Liste der Lehrveranstaltungen des Wahlpflichtmoduls ist mit dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses abzustimmen.

Wahlpflichtmodul					XXW
zusammengesetzt aus Modulbausteinen					
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 5 Semester	SWS 4V/Ü + 12P	ECTS-Punkte 10

Modulverantwortliche/r	Professoren der Chemie
Dozent/inn/en	Dozenten der Chemie
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG), Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	abhängig von den gewählten Modulen (siehe § 5 des fachspez. Anhangs zur Studienordnung und zur Prüfungsordnung im Fach Chemie)
Prüfungen	Klausur zu Vorlesungen, Protokoll und Kolloquium zu Praktika
Lehrveranstaltungen / Methoden	Aus der vom Prüfungsausschuss festgelegten Liste werden Vorlesungen/Praktika im Gesamtausmaß von 10 CP zu einem thematisch zusammenhängenden Wahlpflichtmodul kombiniert. Die Zahl der Creditpunkte für Vorlesungen/Übungen und Praktika soll jeweils zwischen 4 bis 6 liegen
Arbeitsaufwand	Summe: 300 h (10 CP)
Modulnote	Nach Creditpoints gewichteter Mittelwert der Noten der einzelnen Lehrveranstaltungen

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- in einem Fach der Chemie (Anorganische Chemie, Organische Chemie, Physikalische Chemie, Analytische Chemie, Technische Chemie, Biochemie, Werkstoffchemie, Theoretische Chemie) vertiefte Kenntnisse und praktische Fertigkeiten erwerben
- Ziel ist es, die Lehramtstudierenden in einem Teilgebiet der Chemie mit der Literatursuche und dem selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten vertraut zu machen

Inhalt

- siehe Inhaltsangaben der Modulbausteine

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Anmeldung:

Maximale Teilnehmerzahl(en):
siehe Angaben der Modulbausteine

Wahl-Modulbausteine Analytische Chemie für Fortgeschrittene:

Modulbaustein	Lehrveranstaltungen	Credit Points
AnW01	An02 + AnA	4.5 + 2.5=7
AnW02	An03 + AnE	1.5 + 1.5=3
AnW03	An05 + AnB	4 + 3=7
AnW04	An07 + AnV	3 + 3=6

Modulbaustein AnW01					AnW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 3V/U+5P	ECTS-Punkte 7
Modulverantwortliche/r	Huber				
Dozent/inn/en	Huber, Kohlmann, Martin				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht An02, AnA: Bachelorstudiengang Chemie, Pflicht				
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla, AnLa Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum AnA sind die Testate zur Vorlesung An02				
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung, Protokoll und Kolloquium zum Praktikum				
Lehrveranstaltungen / SWS	An02 Instrumentelle Analytik, 2V, 1U, WS AnA Praktikum Instrumentelle Analytik, 5P, SS				
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung inkl. Klausur: 15 Wochen, 3 SWS: 45 h Vor- Nachbereitung, Klausur 90 h (zus.4.5 CP) Praktikum inkl. Kolloquium: 3.75 Wochen à 20 h 75 h (2.5 CP) Summe: 210 h (7 CP)				
Modulbausteinnote	Nach Creditpoints gewichteter Mittelwert der Noten der einzelnen Lehrveranstaltungen				

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- die theoretischen Grundlagen und Anwendungsbereiche optischer, massenspektrometrischer und elektrochemischer Messprinzipien kennen lernen,
- den Aufbau und die Funktionsweise von Instrumenten zur optischen Spektroskopie, Massenspektrometrie und elektrochemischen Analyse beherrschen,
- die theoretischen Grundlagen chromatographischer Trennprozesse beherrschen,
- Instrumentierung für chromatographische Analysen verstehen,
- Beispiele für chromatographische Trennsysteme und Anwendungen nennen können,
- theoretische Grundlagen und Anwendungen elektrophoretischer Trennsysteme kennen lernen
- instrumentelle Analysen vollständig durchführen, protokollieren und ausführen können.

Inhalt

Vorlesung (3 CP):

- Grundlagen der Spektroskopie, elektromagnetisches Spektrum, Wechselwirkung mit Materie, Lichtbrechung, -Streuung, -Reflexion, -Absorption, Molekülspektren
- Instrumentierung für optische Spektroskopie, Strahlungsquellen, Mono- und Polychromatoren, Detektoren,
- Schwingungsspektroskopie, Schwingungs- und Rotationsspektren, Infrarot- und Ramanspektroskopie, Instrumentierung und Anwendungen
- UV-Vis Spektroskopie, Elektronenübergänge, Instrumentierung und Anwendungen,
- Fluoreszenz- und Phosphoreszenzanalyse
- Massenspektrometrie, Massenspektrum und analytische Informationen, einfache Ionisierungsmethoden und Massenanalysatoren, Instrumentierung und Anwendungen,
- Theorien des chromatographischen Trennprozesses, kinetische Theorie, Bodentheorie, dynamische Theorie, chromatographische Parameter
- qualitative und quantitative Analyse, Kalibrierung, externer und Additionsstandard,
- Gaschromatographie, Trennsysteme, Instrumentierung, Detektoren, Säulentypen, Anwendungen,
- Flüssigchromatographie, Trennsysteme, Instrumentierung, Detektoren, Anwendungen, Hochleistungs-Flüssigchromatographie, Dünnschicht-Chromatographie, Chromatographie mit überkritischen Fluiden, Anwendungen
- Theorie des elektrophoretischen Trennprozesses, Migration, Mobilität, Migration in Gelen
- Zonenelektrophorese, Isotachophorese, isoelektrische Fokussierung
- Kapillarelektrophorese, Gelelektrophorese, Anwendungen,
- theoretische Grundlagen elektrochemischer Verfahren, Elektroden und galvanische Zellen, elektrolytische Leitfähigkeit,
- Konduktometrie, Voltammetrie, Polarographie, Amperometrie, Dead-Stop Verfahren, ionenselektive Elektroden

Übungen (1.5 CP):

- Charakteristika von Verteilungen (Gauss, Student), Charakterisierung durch Mittelwert, Median, Standardabweichung,
- Standardabweichung Grundgesamtheit, Standardabweichung Stichprobe, Standardabweichung von Einzelwert und Mittelwert,
- lineare Kalibrierung (extern, Addition), Vertrauensintervall, Prognoseintervall,
- Statistische Prüfverfahren, t-Test, F-Test, Varianzanalyse,
- Fehlerfortpflanzung
- Anwendungsbeispiele für Berechnungen in quantitativen Analysen.

Praktikum (2.5 CP + 1 CP):

- HPLC, Kenngrößen, qualitative und quantitative Analyse (z. B. Phenole, Coffein),
- GC-MS, Kenngrößen, Kovacs Indices, Massenspektrometrie, qualitative und quantitative Analyse (z. B. Phenole, Pestizide),
- Kapillarelektrophorese, Kenngrößen, qualitative und quantitative Analyse (z. B. Anionen),
- Polarographie (z. B. Kationen), Amperometrie, Dead-Stop, Coulometrie
- Infrarot Spektrometrie (z. B. Gasanalyse),

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: M. Otto, Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2006, Skoog, Leary, Instrumentelle Analytik, Springer Verlag 1997

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum AnA zu Semesterbeginn erforderlich

Maximale Teilnehmerzahl(en):

10 pro Kurs für AnA, 1 Kurs

Begründung: niedrigere Gruppengröße aufgrund des Arbeitens mit empfindlichen wissenschaftlichen Messgeräten (Chromatographen, Massenspektrometer, Kapillarelektrophorese, Atomabsorptionsspektrometer)

Modulbaustein AnW02					AnW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 1V+3P	ECTS-Punkte 3
Modulverantwortliche/r	Huber				
Dozent/inn/en	N. N., Kohlmann				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht An03, AnE: Bachelorstudiengang Chemie, Pflicht				
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla, AnLa Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum AnE sind die Testate zur Vorlesung An03				
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung, Protokoll und Kolloquium zum Praktikum				
Lehrveranstaltungen / SWS	An03 Elementanalytik, 1V, SS AnE Praktikum Elementanalytik, 3P, WS				
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung inkl. Klausur: 15 Wochen (1 SWS): 15 h Vor- Nachbereitung, Klausur 30 h (1.5 CP) Praktikum inkl. Kolloquium 3 Wochen à 15 h 45 h (1.5 CP) Summe: 90 h (3 CP)				
Modulbausteinnote	Nach Creditpoints gewichteter Mittelwert der Noten der einzelnen Lehrveranstaltungen				

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- die theoretischen Grundlagen und Anwendungsbereiche atomspektroskopischer und elektrochemischer Messprinzipien kennen lernen
- den Aufbau und die Funktionsweise von Instrumenten zur Atomspektrometrie und elektrochemischen Analyse beherrschen,
- instrumentelle Analysen vollständig durchführen, protokollieren und ausführen können.

Inhalt

Vorlesung (1.5 CP):

- Grundlagen der Spektroskopie, elektromagnetisches Spektrum, Wechselwirkung mit Materie, Lichtbrechung, -Streuung, -Reflexion, -Absorption, Atomspektren
- Atomisierung, Mechanismen (thermisch, Plasma, Bogen und Funken), Atomisatoren, Störungen
- Detektionsmethoden: Photometrie, Massenspektrometrie
- Atomabsorptionsspektrometrie Instrumentierung und Anwendungen
- Flammen-Atomemissions-Spektrometrie: Instrumentierung und Anwendungen
- Atomspektrometrie mit Plasmaanregung: ICP-OES, ICP-MS

Praktikum (1.5 CP):

- Elementanalytik (z. B. Atomabsorptionsspektrometrie, Flammenemissionsspektrometrie, ICP-OES, ICP-MS)

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: M. Otto, Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2006, Skoog, Leary, Instrumentelle Analytik, Springer Verlag 1997

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum AnE zu Semesterbeginn erforderlich

Maximale Teilnehmerzahl(en):

10 pro Kurs für AnE, 1 Kurs

Begründung: niedrigere Gruppengröße aufgrund des Arbeitens mit empfindlichen wissenschaftlichen Messgeräten

Modulbaustein AnW03					AnW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 3V/U + 5P	ECTS-Punkte 7

Modulverantwortliche/r	Huber
Dozent/inn/en	Huber, Tholey, Martin
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht An05: Masterstudiengang Chemie, Masterstudiengang Biotechnologie
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	AnLa, AnLa Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum AnB sind die Testate zur Vorlesung An05.
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung, Protokoll und Kolloquium zum Praktikum
Lehrveranstaltungen / Methoden	An05 Bioanalytik, 2V,1Ü, WS AnB Praktikum Bioanalytik 5P, SS
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung inkl. Klausur: 15 Wochen, 3 SWS: 45 h Vor- Nachbereitung, Klausur 75 h (zus. 4 CP) Praktikum inkl. Kolloquium 3 Wochen à 30 h 90 h (3 CP) Summe: 210 h (7 CP)
Modulbausteinnote	Nach Creditpoints gewichteter Mittelwert der Noten der einzelnen Lehrveranstaltungen

Lernziele / Kompetenzen

- Verständnis der Eigenschaften biologischer Moleküle in Bezug auf die Anwendbarkeit verschiedener Methoden zu deren Trennung, Isolierung und Strukturaufklärung
- Verständnis der Besonderheiten biologischer Makromoleküle bei der Trennung und Strukturanalyse
- Analyse von Biomolekülen in biologischen Matrices unter Anwendung biochemischer und instrumenteller Analysenverfahren
- Literatursuche und selbständiges Erarbeiten von bioanalytischen Methoden, praktische Arbeiten, Einführung in Sicherheitsvorschriften und die Benützung wissenschaftlicher Geräte

Inhalt

Vorlesung/Übung (4.5 CP):

- Physikalisch-chemische Eigenschaften von Biomolekülen
- Anwendbarkeit dieser Eigenschaften zu deren Trennung durch verschiedene Trennmechanismen (Chromatographie, Elektrophorese) und Strukturanalyse (nasschemische Methoden, Kernresonanzspektroskopie, Massenspektrometrie)
- Methoden der Bioanalytik: Chromatographie, Elektrophorese, Gelelektrophorese, Kapillarelektrophorese, ESI- und MALDI-Massenspektrometrie, Micro- und Nano-HPLC, Kopplungsmethoden, mehrdimensionale Trennungen, enzymatische Methoden
- Proteinanalytik: chromatographische und elektrophoretische Trennung und Analyse, Peptide-Mapping, Detektion posttranslatorischer Modifikationen, ESI-Massenspektrometrie und MALDI-Massenspektrometrie von Peptiden und Proteinen, Proteinsequenzanalyse, 3-D-Strukturinformation aus NMR, Röntgenstrukturanalyse
- bioinformatische Werkzeuge in der Proteomanalyse
- Anwendungen in der Proteomanalyse
- Nukleinsäureanalytik: chromatographische und elektrophoretische Trennung und Analyse, Restriktionsverdauung und Polymerase-Kettenreaktion, ESI-Massenspektrometrie und MALDI-Massenspektrometrie von Nukleinsäuren
- DNA-Sequenzanalyse, Methoden zur Detektion von Mutationen
- bioinformatische Werkzeuge in der Genomanalyse
- Anwendungen in der Forensik und medizinischen Diagnostik
- Kohlenhydratanalyse: Zuckerbausteinbestimmung, chromatographische und elektrophoretische Trennung, Massenspektrometrie
- Analyse von Polysacchariden und Glycoproteinen

Praktikum (2.5 CP):

- Probenvorbereitung, z. B. Extraktion/Isolierung von Proteinen und DNA, Polymerase Kettenreaktion
- Protein und DNA Trennung, z. B. durch Gelelektrophorese und HPLC
- Enzymatische Reaktionen und Analyse, z. B. Analyse tryptischer Peptide mittels Umkehrphasen Chromatographie
- Massenspektrometrie von Peptiden, Proteinen und Oligonukleotiden
- Verwendung von DNA- und Protein Datenbanken
- Anwendungen, z. B. Mutationsanalyse mittels HPLC und Massenspektrometrie oder Identifizierung von Proteinen über Massenfingerprints oder MS/MS mit Datenbanksuche oder Erstellung von DNA Profilen /Genotypisierung mittels PCR, HPLC und MS.

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Lottspeich, Bioanalytik, Spektrum Akademischer Verlag 2006

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum AnB zu Semesterbeginn erforderlich

Maximale Teilnehmerzahl(en):

10 pro Kurs für AnB, 1 Kurs

Begründung: Arbeiten mit empfindlichen wissenschaftlichen Messgeräten

Die vorhergehende Absolvierung der Vorlesung An02 wird dringend empfohlen.

Modulbaustein AnW04					AnW
Studiensem. 7-9	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 2V+6P	ECTS-Punkte 6

Modulverantwortliche/r	Huber
Dozent/inn/en	Huber, N. N., Kohlmann, Martin
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht An07: Masterstudiengang Chemie
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla, AnLa Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum AnV sind die Testate zur Vorlesung An07.
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung, Protokoll und Kolloquium zum Praktikum
Lehrveranstaltungen / Methoden	An07 Fortgeschrittene Methoden der Instrumentellen Analytik, 2V, WS AnV Vertiefungspraktikum Analytische Chemie für Lehramtsstudierende 5P, SS
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung inkl. Klausur: 15 Wochen, 2 SWS: 30 h (zus. Vor- Nachbereitung, Klausur 60 h 3 CP) Praktikum inkl. Kolloquium 3 Wochen à 90 h 90 h (3 CP) Summe: 180 h (6 CP)
Modulbausteinnote	Nach Creditpoints gewichteter Mittelwert der Noten der einzelnen Lehrveranstaltungen

Lernziele / Kompetenzen

- Verständnis analytischer Problemstellungen in den Bereichen Umwelt, Lebensmittel, Industrie, Naturstoffe
- kritische Bewertung verschiedener Analysenmethoden im Hinblick auf die Anwendbarkeit für die relevanten Stoffklassen in den unterschiedlichen chemischen Umgebungen
- Entwicklung geeigneter Analytischen Strategien anhand eines vorgegebenen Problems
- Selbständige Bearbeitung analytischer Problemstellungen aus den Bereichen Umwelt, Lebensmittel, Industrie
- Literatursuche und Auswahl geeigneter Analysenverfahren
- selbständige Durchführung der Analysen, Erstellung von Analysenberichten, Bewertung der Ergebnisse

Inhalt

Vorlesung/Übung (3 CP):

- Umweltanalytik: Gesetzliche Grundlagen, umweltanalytische Analysemethoden (Spektroskopie, Gaschromatographie, Flüssigkeitschromatographie, Massenspektrometrie, Atomspektrometrie), Inhalts- bzw. Problemstoffe (Toxizität, Wirkung), Entsorgung von Problemstoffen, Probenahme/Probenvorverarbeitung, Analysen-/Messverfahren, und ausgewählte Beispiele für folgende Matrices: Grund- und Oberflächengewässer, Abwasser, Abfall, Boden, Sedimente, Luft, Abgase
- Lebensmittelanalytik: Einführung, Wasser (K-F Titration, GC, Trocknungsmethoden), Gesamtstickstoff, Aminosäuren/Peptide/Proteine (Hydrolyse, chromatographische und elektrophoretische Analyseverfahren, proteolytische Spaltungen, immunologische Verfahren, MS), Kohlenhydrate (Photometrie, enzymatische Verfahren, Sensoren, chromatographische und elektrophoretische Analyseverfahren, Polysaccharide, Ballaststoffe und Dickungsmittel), Lipide (Extraktionsverfahren, Identifizierung der Fettsäuren und Lipidzusammensetzung durch Chromatographie, Elektrophorese und gekoppelte Methoden), Nucleinsäuren (Polymerase-Kettenreaktion, Southern-Blotting, DNA-Chips), Vitamine (Extraktion, Photometrie, Chromatographie, Elektrophorese), Aromanalytik (Gewinnung, Sensorik, Charakterisierung durch Identifizierung der Einzelkomponenten, Aromaverdünnungsanalyse).
- Industrielle Analytik: Analytik in technischen Prozessen, Prozessmodellierung, analytische Methoden für Prozessanalytik (Sensoren, Schnelltests, Trennverfahren, radiochemische Methoden), chromatographische Trennungen im präparativen Maßstab (Thermodynamik, Upscaling, Anlagentechnik), Polymeranalytik

Praktikum (2 CP):

- Literatursuche und Auswahl geeigneter Methoden für ein vorgegebenes analytisches Problem (z. B. Luftschadstoffe, Pflanzenschutzmittel, Fettsäuren, Vitamine, Molkeproteine, polymere Werkstoffe)
- Ausgewählte praktische Beispiele aus den Gebieten der Umwelt-, Lebensmittel-, Bio-, Polymer- und industriellen Analytik unter Anwendung elektrophoretischer, chromatographischer, elektrochemischer, atomspektroskopischer und molekülspektroskopischer Analysemethoden
- Gekoppelte Methoden: GC-MS, HPLC-MS, ICP-MS
- Aufarbeitung und Probenvorbereitung von Realproben
- Datenauswertung und Methodenvergleich
- Verwendung von Datenbanken

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Hein, Kunze, Umweltanalytik mit Spektroskopie und Chromatographie, Wiley-VCH 2004

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum AnV zu Semesterbeginn erforderlich

Maximale Teilnehmerzahl(en):

10 pro Kurs für AnV

Begründung: Arbeiten mit empfindlichen wissenschaftlichen Messgeräten

Die vorhergehende Absolvierung der Vorlesung An02 wird dringend empfohlen.

Wahl-Modulbausteine Anorganische Chemie für Fortgeschrittene:

Modulbaustein	Lehrveranstaltungen	Credit Points
ACW01	AC02, ACALa	6
ACW02	AC03	4
ACW03	AC04	4
ACW04	AC05	3
ACW05	ACVLa	2-3

Modulbaustein ACW01					ACW
Studiensem. 3-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS V5.5 + P4	ECTS-Punkte 6

Modulverantwortliche/r	Veith
Dozent/inn/en	Veith, Hegetschweiler
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Lehramt Chemie an Schulen (LAG), Pflicht Lehramt Chemie an Schulen (LAR, LAH, LAB), Wahlpflicht AC01 und AC02: Bachelorstudium Chemie, Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	AlLa Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ACALa sind die Testate der Vorlesung und Übungen zu AC01 und AC02
Prüfungen	Klausur nach Abschluss aller Lehrveranstaltungen
Lehrveranstaltungen / Methoden	Vorlesung/Übung AC02 Reaktionen und Reaktionsmechanismen in Lösung, 2 + 1 SWS, WS Praktikum ACALa Fortgeschrittenenpraktikum Anorganische Chemie für Lehramtsstudierende, 4 SWS, SS
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übungen AC02: 15 Wochen, 3 SWS 45 h Vor- Nachbereitung, Klausur 75 h (zus. 4 CP) Praktikum ACALa: 3 Wochen, 20 SWS inkl. Vor- und Nachbereitung 60 h (2 CP) Summe: 180 h (6 CP)
Modulbausteinnote	Note der Abschlussklausur

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- vertiefte Kenntnisse über wichtige Reaktionstypen in der anorganischen Chemie erwerben,
- die kinetischen und thermodynamischen Parameter von Lösungsreaktionen kennen,
- wichtige Reaktionsmechanismen kennen und verstehen,
- komplexe Gleichgewichtssysteme diskutieren und berechnen können,
- die strukturellen Eigenheiten von Metallkomplexen kennen und diskutieren können,
- die Konzepte der Gruppentheorie und Darstellungstheorie zur Beschreibung der Elektronenstruktur von Übergangsmetallkomplexen verwenden können
- sich einen Überblick über die vielseitige Phänomenologie der Metallkomplexe aneignen
- in die chemische Experimentiertechnik eingeführt werden
- Wichtige Stoffe und Reaktionen im Praktikum kennen lernen
- Die schriftliche Protokollierung von Versuchen einüben
- Quantitative Beziehungen zur Beschreibung chemischer Vorgänge kennen lernen
-

Inhalt

Vorlesung/Übungen AC02 (2.5 + 1.5 CP):

- Koordinationschemische Grundlagen: Klassifikation von Metallzentren und Liganden, Koordinationszahl, Koordinationsgeometrie, Solvatation, Ionenbeweglichkeit in Lösung;
- Thermodynamische Grundlagen: Solvatationsenergie, Gitterenergie, Born-Haber-Kreisprozesse (ΔH , ΔS , ΔG);
- Wichtige Lösemittel und deren physikalische und chemische Eigenschaften;
- Grundlegende Reaktionstypen in Lösung: Protonenübertragungen (pH, Hammettsche Aciditätsfunktion, Supersäuren und Basen), Komplexbildung, Löslichkeitsgleichgewichte, Elektronenübertragungen, Kombination verschiedener Reaktionstypen und gegenseitige Beeinflussung der Gleichgewichtslagen. Erweiterte Säure-Basen Konzepte: Lewis Säuren und Basen, HSAB-Konzept von Pearson.
- Experimentelle Methoden zur Bestimmung von Gleichgewichtskonstanten: Konzentrationen und Aktivitäten; Potentiometrische und spektrophotometrische Methoden.
- Merkmale und Eigenschaften von Aquaionen: Strukturelle Parameter, Stabilität, Redoxpotentiale, Acidität, Hydrolytische Vernetzung.
- Struktur-Stabilitäts-Korrelationen: entropisch und enthalpisch stabilisierte Komplexe, Chelateffekt, makrozyklischer Effekt, Lineare Freie Energiebeziehungen.
- Reaktionsmechanismen: Ligandaustausch (A, D, I), Elektronenübertragungen (innen- und außersphären Elektronentransfer, Marcus-Theorie).
-

Praktikum ACALa (2 CP):

- Aufklärung komplexer Gleichgewichtssysteme in wässriger Lösung und Bestimmung der Stabilität von Metallkomplexen in wässriger Lösung

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Holleman, Wiberg, Lehrbuch der Anorganischen Chemie, 101. Auflage, W. de Gruyter Verlag
J. Burgess, *Ions in Solution, Basic Principles of Chemical Interactions*, Horwood Publishing;
J. E. Huheey, E. A. Keiter, R. L. Keiter, *Anorganische Chemie*, Walter de Gruyter

Maximale Teilnehmerzahl:

ACALa: 20 pro Kurs, 2 Kurse

Modulbaustein ACW02					ACW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS V/Ü3	ECTS-Punkte 4

Modulverantwortlicher	Veith
Dozenten	Hegetschweiler, Morgenstern
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht AC03: Bachelorstudiengang Chemie, Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla
Prüfungen	Abschlussklausur
Lehrveranstaltungen / SWS	AC03 Chemie der Nebengruppenelemente, 2V + 1Ü
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung: 15 Wochen (3 SWS) AC3: 45 h Vor- Nachbereitung, Klausuren 75 h Summe: 120 h (4 CP)
Modulbausteinnote	Note der Klausur

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- die strukturellen Eigenheiten von Metallkomplexen kennen und diskutieren können,
- die Konzepte der Gruppentheorie und Darstellungstheorie zur Beschreibung der Elektronenstruktur von Übergangsmetallkomplexen verwenden können
- sich einen Überblick über die vielseitige Phänomenologie der Metallkomplexe aneignen.

Inhalt

Vorlesung/Übungen AC03 (4 CP):

- **Molekulare Symmetrie:** Symmetrieoperationen und Symmetrieelemente, Chiralität, Gruppentheorie, Punktgruppen, Schoenflies-Notation, reduzible und irreduzible Matrix-Darstellungen;
- **Kristallfeld und Ligandenfeld-Theorie:** die d-Orbitale in einem Ligandenfeld vorgegebener Symmetrie, Spektrochemische Reihe, Elektronenstruktur: High-spin und low-spin-Komplexe, Jahn-Teller-Verzerrung, Stereochemie von Metallkomplexen und deren Abhängigkeit von der Elektronenkonfiguration, Ligandenfeldstabilisierungsenergie und deren Auswirkung auf energetische Parameter, Stabilität, Labilität, elektronische Anregung, d-d-Übergänge, spektroskopische Eigenschaften von Übergangsmetallkomplexen;
- **Magnetische Eigenschaften:** Übergangsmetallkomplexe im magnetischen Feld, Temperaturabhängigkeit, das Magnetische Moment, Spin-Magnetismus und Bahnmagnetismus, ferro- und antiferromagnetische Kopplungen.

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

L. H. Gade, *Koordinationschemie*, Wiley-VCH;

J. E. Huheey, E. A. Keiter, R. L. Keiter, *Anorganische Chemie*, Walter de Gruyter

Modulbaustein ACW03					ACW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 3V	ECTS-Punkte 4

Modulverantwortliche/r	Veith
Dozent/inn/en	Beck
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht AC04: Bachelorstudiengang Chemie, Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung
Lehrveranstaltungen / Methoden	AC04 Festkörperchemie und Strukturchemie 3V, WS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 15 Wochen (3 SWS): 45 h Vor- Nachbereitung, Klausur 75 h Summe: 120 h (4 CP)
Modulbausteinnote	Note der Klausur

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- Strukturelemente von Festkörpern kennen
- Den Bezug anorganischer Verbindungen zu deren technischer Bedeutung erfahren
- Die Prinzipien der Herstellung und Charakterisierung von Festkörpern lernen
- Geräte und Instrumente für die Durchführung von chemischen Analysen anorganischer Verbindungen kennen lernen,
- die Grundprinzipien der Speziation in wässriger Lösung beherrschen

Inhalt

Vorlesung AC04 (3 CP)

- Grundbegriffe der Kristallographie, Darstellung und Erläuterung einfacher Kristallstrukturen (vom Typ A, AB, AB₂, AB₃, A₂B₃, ABX₃, AB₂X₄, A₂BX₄ und verwandter Systeme)
- Regeln und Gesetze zum Verständnis des strukturellen Aufbaus kristalliner Materie
- Struktur-Eigenschaftsbeziehungen
- Methoden der Präparation in Festkörper-, Schmelz- und Transportreaktionen
- Methoden der Charakterisierung von Festkörpern mit thermoanalytischen, spektroskopischen und röntgenographischen Methoden
-

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

U. Müller, Anorganische Strukturchemie, Verlag Teubner

R. West, Solid State Chemistry, Wiley Verlag

R. Tilley, Understanding Solids, Wiley Verlag

Modulbaustein ACW04					ACW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2V	ECTS-Punkte 3

Modulverantwortliche/r	Veith
Dozent/inn/en	Veith
Zuordnung zum Curriculum	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht AC05: Bachelorstudiengang Chemie, Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung
Lehrveranstaltungen / Methoden	AC05 Molekülchemie und Metallorganische Chemie 1V + 1S, SS
Arbeitsaufwand	15 Wochen, 2 SWS: Vor- Nachbereitung, Klausur 30 h 60 h Summe: 90 h (3 CP)
Modulbausteinnote	Note der Klausur

Lernziele / Kompetenzen bitte ergänzen

Die Studierenden sollen:

- Verständnis für Konzepte der Hauptgruppenchemie in Synthese, struktureller und spektroskopischer Charakterisierung sowie Tendenzen in den Eigenschaften von Verbindungen der Hauptgruppenelemente entwickeln
- Verständnis der Chemie der Nebengruppenmetalle entwickeln
- Tiefgehende Kenntnis der Stoffchemie der Hauptgruppenelemente erwerben
- Verständnis der grundlegenden Strukturprinzipien der Elementmodifikationen und wichtigsten Verbindungsklassen (Halogenide, Sauerstoff- und Stickstoffverbindungen, Hydride, Organische Derivate) entwickeln
- Umgang mit empfindlichen Substanzen in der anorganisch-chemischen Synthese
- Extraktion von relevanten Daten und Zitaten aus der anorganisch-chemischen Literatur
- Verfassen wissenschaftlicher Abhandlungen

Inhalt

Vorlesung AC05 (3 CP)

- Molekülchemie der Nichtmetalle
 - o Abgrenzung zu Metallen
 - o Stabilität von Oxidationsstufen; Mehrfachbindungen; Hypervalenz
 - o Koordinationszahl und Gestalt von Molekülen (u.A. VSEPR-Modell)
 - o Elementmodifikationen (B, C, Si, N, P, As, O, S, Se, Te, Po, Halogene)
 - o Wasserstoffverbindungen von P, S
 - o Halogenide (von B, C, Si, N, P, O, S, der Halogene und Edelgasen)
 - o Oxide und Sauerstoffsäuren (von B, Si, N, P, S)
- Molekülchemie der Metalle
 - o Einordnung im PSE (Metallcharakter, Elektronegativität, Schrägbeziehung, Elektronenmangelverbindungen)
 - o s-Block Metalle: Halogenide (ionisch, kovalent); Sauerstoffverbindungen: Suboxide, Alkoxide; Stickstoffverbindungen; Hydride
- organische Verbindungen der Hauptgruppenmetalle
 - o Metall-Kohlenstoff-Bindung (Stabilität, Inertheit, Nomenklatur)
 - o s-Block Metalle (Li-Organyle, Erdalkali-Alkyle, Grignard-Verbindungen; Cyclopentadienylverbindungen)
- organische Chemie von Übergangsmetallen
 - o Beteiligung von Metall-d-Orbitalen an Bindungen
 - o Liganden als Elektronendonoren und -akzeptoren (σ/π)
 - o Carbonyle, Alken-/Alkin-Komplexe, cyclische Perimeter (Cyclopentadienyl-, Benzol-Komplexe, Sandwich-Komplexe)
 - o Cluster-Chemie und Isolobal-Analogie
- organische Chemie von Halbmetallen
 - o Borane (Cluster-Strukturen, Elektronenzählregeln)
 - o Wasserstoffverbindungen und Derivate von Si, Ge
 - o Elektronenmangelverbindungen (Mehrzentrenbindung, Clusterbildung)

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity; Huheey; J. E.; Keiter; E. A.; Keiter; R. L. Longman: 4. ed., 1993.

Lehrbuch der Anorganischen Chemie; Holleman; A. F.; Wiberg; E. Gruyter: 1995.

Modulbaustein ACW05					ACW
Studiensem. 7-9	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 4-6P	ECTS-Punkte 2-3
Modulverantwortliche/r	Veith				
Dozent/inn/en	Beck, Hegetschweiler, Veith, Morgenstern				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht				
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ACVLa sind die Testate zur mindestens einer der Vorlesungen AC03, AC04 oder AC05.				
Prüfungen	Protokoll und Kolloquium zum Praktikum				
Lehrveranstaltungen / Methoden	ACVLa Vertiefungspraktikum Anorganische Chemie für Lehramtsstudierende 4-6P, SS				
Arbeitsaufwand	Praktikum inkl. Kolloquium (2-3 Wochen à 30 h)		60-90 h (2-3 CP)		
Modulbausteinnote	Mittelwert der Noten der Protokolle und des Kolloquiums				

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- Den Umgang mit komplexeren Syntheseapparaturen erlernen,
- Mehrstufige Synthesen anorganischer Molekül- und Festkörperverbindungen durchführen,
- Den Bezug anorganischer Verbindungen zu deren technischer Bedeutung erfahren
- Geräte und Instrumente für die Durchführung von chemischen Analysen anorganischer Verbindungen kennen lernen,
- die Grundprinzipien der Speziation in wässriger Lösung beherrschen,
- Richtlinien der Protokollierung und guten Laborpraxis beherrschen.

Inhalt

Praktikum (2-3 CP)

- Durchführung von Experimenten auf fortgeschrittenem Niveau zur Synthese und Charakterisierung anorganischer Molekül- und Festkörperverbindungen mit geeigneten Apparaturen und ggfls. unter speziellen Schutzgasbedingungen,
- Synthese von Materialien mit technischer Bedeutung,
- Untersuchung von Reaktionsmechanismen in wässriger Lösung,
- Bestimmung und Quantifizierung von Spezies in Lösung,
- Anwendung wichtiger Methoden zur Charakterisierung der Syntheseprodukte (z. B. Multielement-NMR, UV-vis-Spektroskopie, IR-Spektroskopie, Röntgendiffraktion),
- Anwendung analytischer Methoden zur Analyse anorganischer Verbindungen (z. B. AAS, ICP-OES, ICP-MS, NOA, RFA, GD-OES, LA-ICP-MS).

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

U. Müller Anorganische Strukturchemie Verlag Teubner

R. West Solid State Chemistry Wiley Verlag

R. Tilley Understanding Solids Wiley Verlag

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum zu Semesterbeginn erforderlich

Maximale Teilnehmerzahl:

10 pro Kurs, 1 Kurs

Begründung: Arbeiten mit komplexen Syntheseapparaturen

Bemerkung: um die für das Wahlmodul erforderlichen 10 CP zu erzielen, kann die Dauer dieses Praktikums entsprechend dem Wert von 2-3 CP variiert werden.

Wahl-Modulbausteine Organische Chemie für Fortgeschrittene:

Modulbaustein	Lehrveranstaltungen	Credit Points
OCW01	OC04	4
OCW02	OC05	2
OCW03	OC10	2
OCW04	OC12	3
OCW05	MC01	2
OCW06	OCVLa	4

Modulbaustein OCW01					OCW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 3V/Ü	ECTS-Punkte 4

Modulverantwortliche/r	Jauch								
Dozent/inn/en	Jauch								
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht OC04: Bachelorstudiengang Chemie, Pflicht								
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	OCILa								
Prüfungen	Klausur am Ende der Vorlesung								
Lehrveranstaltungen / Methoden	OC04 Synthese und Umwandlung von Funktionellen Gruppen 2V, 1Ü, SS								
Arbeitsaufwand	<table border="0"> <tr> <td>Vorlesung/Übung incl. Klausuren:</td> <td>45h</td> </tr> <tr> <td>15 Wochen/3 SWS:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vor-/Nachbereitung/Klausuren</td> <td>75 h</td> </tr> <tr> <td>Summe:</td> <td>120 h (4 CP)</td> </tr> </table>	Vorlesung/Übung incl. Klausuren:	45h	15 Wochen/3 SWS:		Vor-/Nachbereitung/Klausuren	75 h	Summe:	120 h (4 CP)
Vorlesung/Übung incl. Klausuren:	45h								
15 Wochen/3 SWS:									
Vor-/Nachbereitung/Klausuren	75 h								
Summe:	120 h (4 CP)								
Modulbausteinnote	Note der Klausur								

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- funktionelle Gruppen in der OC kennen
- wissen, wie diese funktionellen Gruppen synthetisiert und ineinander umgewandelt werden
- wissen, wie man funktionelle Gruppen erfolgreich in der Synthese einsetzt

Inhalt

- Halogene
- Doppelbindungen
- Dreifachbindungen
- Alkohole, Diole
- Ether, Epoxid, Oxetan
- Aldehyd, Keton, Halbacetal, Acetal
- α,β -ungesättigter Aldehyd/Keton
- Hydroxyaldehyde, Hydroxyketone
- Carbonsäure, Ester, Anhydrid, Säurechlorid, Amid, Nitril, Isonitril
- Hydroxysäuren
- Amine, Aminoalkohole
- Aminosäuren
- Diazoverbindung, Diazoniumionen, Azoverbindungen
- Hydroxylamine, Hydrazine
- Imine, Oxime, Hydrazone
- Gliederung einzelner Abschnitte: Reaktion/Reagenzien, Mechanismus, Anwendungsbeispiel aus Naturstoffsynthese

Weitere Informationen

Unterrichtssprache:

Literaturhinweise:

Modulbaustein OCW02					OCW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2V	ECTS-Punkte 2

Modulverantwortliche/r	Jauch								
Dozent/inn/en	Jauch								
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht OC05: Masterstudiengang Chemie, Pflicht								
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	OCILa								
Prüfungen	Klausur am Ende der Vorlesung								
Lehrveranstaltungen / Methoden	OC05 Aromaten und Heteroaromaten, 2 V, WS								
Arbeitsaufwand	<table border="0"> <tr> <td>Vorlesung/incl. Klausuren</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>15 Wochen/2 SWS</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vor-/Nachbereitung/Klausuren</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>Summe:</td> <td>60h (2 CP)</td> </tr> </table>	Vorlesung/incl. Klausuren	30 h	15 Wochen/2 SWS		Vor-/Nachbereitung/Klausuren	30 h	Summe:	60h (2 CP)
Vorlesung/incl. Klausuren	30 h								
15 Wochen/2 SWS									
Vor-/Nachbereitung/Klausuren	30 h								
Summe:	60h (2 CP)								
Modulbausteinnote	Note der Klausur								

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- Eigenschaften des aromatischen Zustandes kennen
- Reaktionen von aromatischen Verbindungen kennen
- Aufbaureaktionen von aromatischen Verbindungen kennen

Inhalt

- Aromatizität und Antiaromatizität, Benzolproblem
- MO-Theorie von Aromaten, Hückel
- NMR, Ringstromeffekt
- Valenzisomere von Benzol
- Cyclobutadien, Cyclooctatetraen
- monocyclischen und polycyclischen aromatische Verbindungen
- Reaktionen von Aromaten und Heteroaromaten elektrophile und nucleophile aromatische Substitution, Übergangsmetallkatalysierte Reaktionen
- Aufbaureaktionen von Aromaten

Weitere Informationen

Unterrichtssprache:

Literaturhinweise:

Maximale Teilnehmerzahl(en):

Modulbaustein OCW03					OCW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2V	ECTS-Punkte 2

Modulverantwortliche/r	Jauch								
Dozent/inn/en	Jauch								
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht OC10: Masterstudiengang Chemie, Wahlpflicht								
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	OCILa								
Prüfungen	Klausur am Ende der Vorlesung								
Lehrveranstaltungen / Methoden	OC10 Stereochemie und stereoselektive Synthese, 2V, SS								
Arbeitsaufwand	<table> <tr> <td>Vorlesung/incl. Klausuren</td> <td></td> </tr> <tr> <td>15 Wochen/2 SWS</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>Vor-/Nachbereitung/Klausuren</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>Summe:</td> <td>60h (2 CP)</td> </tr> </table>	Vorlesung/incl. Klausuren		15 Wochen/2 SWS	30 h	Vor-/Nachbereitung/Klausuren	30 h	Summe:	60h (2 CP)
Vorlesung/incl. Klausuren									
15 Wochen/2 SWS	30 h								
Vor-/Nachbereitung/Klausuren	30 h								
Summe:	60h (2 CP)								
Modulbausteinnote	Note der Klausur								

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- stereochemische Verhältnisse in Molekülen beschreiben können (statische Stereochemie)
- stereochemische Verhältnisse bei Reaktionen beschreiben können (dynamische Stereochemie)
- wichtige stereoselektive Reaktionen kennen

Inhalt

- Grundbegriffe
- Isomere
- Symmetrie und Chiralität
- Prochiralität
- Selektivität
- Selektivitätssteuerung
- wichtige stereoselektive Reaktionen
- Enantiomeranalytik

Weitere Informationen

Unterrichtssprache:

Literaturhinweise:

Maximale Teilnehmerzahl(en):

Modulbaustein OCW04					OCW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2V	ECTS-Punkte 3

Modulverantwortliche/r	Jauch
Dozent/inn/en	Speicher
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht OC12: Masterstudiengang Chemie, Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	OC1La
Prüfungen	Klausur am Ende der Vorlesung
Lehrveranstaltungen / Methoden	OC12 Heterocyclen und heterocyclische Naturstoffe, 2V, SS
Arbeitsaufwand	Vorlesung/integrierte Übungen incl. Klausur: 15 Wochen/2 SWS 30 h Vor-/Nachbereitung/Klausuren 60 h Summe: 90h (3 CP)
Modulbausteinnote	Note der Klausur

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- die wichtigsten heterocyclischen Ringsysteme, ihre Eigenschaften und Reaktionsweisen kennen
- Herstellungsverfahren/Synthesen für diese Ringsysteme kennen
- wichtige heterocyclische Naturstoffe und weitere Relevanzen kennen

Inhalt

- 1 Einführung
- 2 Systematische Nomenklatur
- 3 Dreiring-Heterocyclen (Oxirane, Thiirane, Azirine, Aziridine, Dioxirane, Oxaziridine)
- 4 Vierring-Heterocyclen (Oxetane, Azetidine und Derivate)
- 5 Fünfring-Heterocyclen
 - 5.1 Sauerstoffhaltige Fünfringe (Furane, Tetrahydrofurane)
 - 5.2 Schwefelhaltige Fünfringe (Thiophene und Derivate)
 - 5.3 N-haltige Fünfring-Heterocyclen (Pyrrol, Indol, Pyrrolidine)
 - 5.4 Fünfring-Heterocyclen mit mehreren Heteroatomen (Oxazole, Isoxazole, Thiazole, Isothiazole, Imidazole, Pyrazole, Triazole, Tetrazole)
6. Sechsring-Heterocyclen
 - 6.1 Sauerstoffhaltige mit 1 Heteroatom (Pyrylium-Salze, 2H-Pyrane, 4H-Pyrane, Di- und Tetrahydropyrane)
 - 6.2 Stickstoffhaltige Sechsring-Heterocyclen mit 1 Heteroatom (Pyridine, Chinoline, Isochinoline, Dibenzopyridine, Piperidine)
 - 6.3 Sechsring-Heterocyclen mit mehreren Heteroatomen (1,4-Dioxan, Pyridazine, Pyrimidine, Purine, Pyrazin, Pteridine)

Weitere Informationen

Unterrichtssprache:

Literaturhinweise:

Modulbaustein OCW05					OCW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2V	ECTS-Punkte 2

Modulverantwortliche/r	Jauch
Dozent/inn/en	Wenz
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht MC01: Bachelorstudiengang Chemie, Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	OCILa
Prüfungen	Klausur am Ende der Vorlesung
Lehrveranstaltungen / Methoden	MC01 Synthese von Polymeren 2V, WS
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung incl. Klausuren 15 Wochen/2 SWS 30h Vor-/Nachbereitung/Klausuren 30h Summe: 60h (2 CP)
Modulbausteinnote	Note der Klausur

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- Die Synthese der wichtigsten Gebrauchspolymere beherrschen.
- Die wichtigsten Polymerisationsmechanismen kennenlernen.
- Den Einfluß des Synthesemechanismus auf die Taktizität des Polymeren verstehen.
- Struktur-Eigenschaftsbeziehungen kennenlernen.

Inhalt

- Polyolefine durch radikalische Polymerisation
- Polyolefine durch Ziegler-Natta Polymerisation, Taktizität
- Polybutadien, Polyisopren durch anionische Polymerisation
- Polystyrol durch radikalische bzw. anionische Polymerisation, Emulsions- und Suspensionspolymerisation
- Polyacrylate durch radikalische und anionische und lebende radikalische Polymerisation
- Polyvinylchlorid, Polyvinylfluoride durch radikalische Polymerisation
- Polyvinylether, Polyvinylester durch radikalische Polymerisation
- Leitfähige Polymere durch koordinative und Elektro-Polymerisation
- Aliphatische Polyether, durch ringöffnende Polymerisation
- Polyester durch Polykondensation
- Polyamide durch Polykondensation bzw. ringöffnende Polymerisation, flüssigkristalline Polymere
- Polyurethane durch Polyaddition
- Cellulosederivate durch polymeranaloge Umsetzung

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch, Englisch nur auf Wunsch der Studierenden

Literaturhinweise:

Skriptum

B. Tieke, Makromolekulare Chemie, Wiley-VCH 2003

Anmeldung: Anmeldung zu Beginn im Sekretariat von Prof. Wenz

Modulbaustein OCW06					OCW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jederzeit	Dauer 6 Wochen	SWS	ECTS-Punkte 4

Modulverantwortliche/r	Jauch
Dozent/inn/en	Jauch/Kazmaier/Speicher/Wenz
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	OCILa, OCIIa, Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum OCVL a sind die Testate zur mindestens einer der Vorlesungen OC04, OC05, OC10, OC12, MC01.
Leistungskontrollen	Praktikumsprotokoll, Abschlussvortrag
Lehrveranstaltungen / Methoden	OCVL a Vertiefungspraktikum Organische Chemie für Lehramtsstudierende
Arbeitsaufwand	6 Wochen, à 20 h 120 h (4 CP)
Modulbausteinnote	Mittelwert der Note der Praktikumsprotokolle und des Abschlussvortrages

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- ein kleines wissenschaftliches Projekt unter Anleitung eines Doktoranden möglichst selbständig bearbeiten
- am Ende über ihre Ergebnisse einen Bericht verfassen und einen kurzen Vortrag darüber halten

Inhalt

- Thema der jeweiligen Vertiefungsarbeit

Weitere Informationen

Unterrichtssprache:

Literaturhinweise:

Maximale Teilnehmerzahl:

10 pro Kurs, 1 Kurs

Begründung: Arbeiten mit komplexen Syntheseapparaturen und Analysengeräten

Wahl-Modulbaustein Physik:

Modulbaustein	Lehrveranstaltungen	Credit Points
PhLa	P01, P02, PG	10

Physik					PhLa
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 3 Semester	SWS 8	ECTS-Punkte 10

Modulverantwortliche/r	Studiendekan/in
Dozent/inn/en	Deicher, Huber, Knorr, Wichert
Zuordnung zum Curriculum	Studiengang Chemie Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen, Pflicht Wahlpflicht LAH, LAR, LAB
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ist die bestandene Klausur zur Vorlesung "Elementaren Einführung in die Physik I"
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung	Testate: Tests zur Vorlesung, Protokoll und Kolloquium zum Praktikum
Prüfungen	Klausur nach Abschluss aller Lehrveranstaltungen
Lehrveranstaltungen / SWS	P01 Elementare Einführung in die Physik I, 2 V, 1 Ü, WS P02 Elementare Einführung in die Physik II, 2 V, 1 Ü, SS PG Physikalisches Praktikum für Lehramtsstudierende, 4P, WS
Arbeitsaufwand	Vorlesungen: P01 15 Wochen, 3 SWS: 45 h Vor- Nachbereitung, Klausur 75 h (zus. 4 CP) P02 15 Wochen, 3 SWS: 45 h Vor- Nachbereitung, Klausur 75 h (zus. 4 CP) PG Praktikum: 12 Wochen à 5 h 60 h (2 CP) Summe: 300 h (10 CP)
Modulbausteinnote	Note der Abschlussklausur

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- Sicheres und strukturiertes Wissen zu den unten genannten physikalischen Themenbereichen erwerben
- Kenntnis von Schlüsselexperimenten und experimentellen Techniken/Messmethoden nachweisen
- Fähigkeit zur Anwendung und quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme erwerben
- Anwendung mathematischer Formalismen zur Lösung physikalischer Problemstellungen üben
- Erfahrungen im selbständigen Experimentieren, Messplanung, Datenaufnahme, Auswertung, Fehlerbehandlung, Protokollierung, Diskussion sammeln

Inhalt

Vorlesung/Übung (8 CP):

- Physikalische Grundlagen:
Mechanik, Elektrik, Optik, Akustik, Wärmelehre, Schwingungen und Wellen; wichtige physikalische Grundgrößen und Gesetze.
- Mechanik:
Newtonsche Mechanik, Kinematik, Dynamik, Erhaltungssätze, Stoßgesetze, Schwingungen, Rotation, Gravitation, Himmelsmechanik; ideale Flüssigkeiten,
- Wärmelehre:
Ideales Gas, Zustandsänderung, Gleichgewicht/Nichtgleichgewicht, Entropie, Kreisprozesse, Phasenumwandlung, reale Gase
- Schwingungen und Wellen:
Klassifikation von Wellen, Akustik, Ebene Wellen, Polarisation, Einführung in die Optik
- Elektrizitätslehre:
Elektrostatik, Magnetostatik, Feldbegriff, statische Felder, zeitlich veränderliche Felder, Induktion, Elektromotoren, Schwingkreis, elektromagnetische Wellen

Praktikum (2 CP)

- Einführung in die Fehlerrechnung (systematische und statistische Fehler, Fehlerfortpflanzung)
- Mechanik (z.B. Schwingungen, elastische Materialeigenschaften)
- Wärmelehre (z.B. Temperaturmessung, Wärmeleitung)
- Elektrizitätslehre (z.B. Gleich- und Wechselströme, Magnetismus)
- Optik (z.B. Beugung, Emission von Licht)
- Radioaktivität (z.B. Nachweis von Strahlung, Absorption von Strahlung, Umweltradioaktivität)

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Halliday, Resnick, Walker, Koch, "Physik", Wiley-VCH, Berlin, 2005

Eichler, H. J.; Kronfeldt, H.-D.; Sahm, J.: "Das Neue Physikalische Grundpraktikum", Springer, Berlin, 2006

Geschke, D. [Hrsg.]: "Physikalisches Praktikum", Teubner, Stuttgart, 2001

Walcher, W.: "Praktikum der Physik", Teubner, Stuttgart, 2006

Versuchsanleitungen und weitere Informationen zum Praktikum unter:

<http://grundpraktikum.physik.uni-saarland.de/>

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum PG zu Semesterbeginn erforderlich

Maximale Teilnehmerzahl:

PG: 20 pro Kurs, 2 Kurse

Wahl-Modulbausteine Physikalische Chemie für Fortgeschrittene:

Modulbaustein	Lehrveranstaltungen	Credit Points
PCW01	PC03	5
PCW02	PC04	5
PCW03	PCVLa	5

Modulbaustein PCW01					PCW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS V2+Ü2	ECTS-Punkte 5

Modulverantwortliche/r	Springborg								
Dozent/inn/en	Springborg								
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht PC03: Bachelorstudiengang Chemie, Pflicht								
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla								
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung								
Lehrveranstaltungen / Methoden	PC03 Quantenchemie, 2V,2Ü, SS								
Arbeitsaufwand	<table border="0"> <tr> <td>PC03 mit Übung: 15 Wochen, 4 SWS</td> <td>60 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>60 h</td> </tr> <tr> <td>Klausurvorbereitung</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>150 h (5 CP)</td> </tr> </table>	PC03 mit Übung: 15 Wochen, 4 SWS	60 h	Vor- und Nachbereitung	60 h	Klausurvorbereitung	30 h	Summe	150 h (5 CP)
PC03 mit Übung: 15 Wochen, 4 SWS	60 h								
Vor- und Nachbereitung	60 h								
Klausurvorbereitung	30 h								
Summe	150 h (5 CP)								
Modulbausteinnote	Note der Klausur								

Lernziele / Kompetenzen

Entwicklung des Verständnisses für:

- quantentheoretische Grundlagen der Chemie
- Funktionsweise zugänglicher Computerprogramme zur Berechnung von Moleküleigenschaften

Inhalt

Vorlesung und Übung PC03 (5 CP):

- Das Versagen der klassischen Physik
- Die Quantentheorie und die Schrödinger Gleichung
- Die quantenmechanische Wellenfunktion
- Teilchen im Kasten, harmonische Oszillator, Tunneleffekt, H-Atom
- Störungstheorie und Variationsprinzip
- Born-Oppenheimer, Hartree-Fock, Basissätze, Korrelationseffekte, Dichtefunktionaltheorie, empirische und ab initio Verfahren
- Computerrechnungen mit Gaussian

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Thomas Engel und Philip Reid: *Physikalische Chemie*, Pearson Studium, 2006

Gerd Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH, Weinheim 1997

Peter W. Atkins, Physikalische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim 1996

Modulbaustein PCW02					PCW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS V2+Ü2	ECTS-Punkte 5

Modulverantwortliche/r	Springborg	
Dozent/inn/en	Jung	
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht PC04: Bachelorstudiengang Chemie, Pflicht	
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla	
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung	
Lehrveranstaltungen / Methoden	PC04 Spektroskopie, 2V,2Ü, WS	
Arbeitsaufwand	PC4 mit Übung: 15 Wochen, 4 SWS	60 h
	Vor- und Nachbereitung	60 h
	Klausurvorbereitung	30 h
	Summe	150 h (5 CP)
Modulbausteinnote	Note der Klausur	

Lernziele / Kompetenzen

Entwicklung des Verständnis für:

- Grundlagen und Aussagekraft der gängigen spektroskopischen Techniken
- Quantitative Auswertung einfacher Spektren

Inhalt

Vorlesung und Übung PC04 (5 CP):

- Prinzipien der Wechselwirkung Licht-Materie (auch zeitabhängige Störungstheorie): Unterschiede Absorptions-, Photoemissions- und Elektronenemissionstechniken; Streumethoden;
- Magnetische Resonanzmethoden: NMR, ESR; Fouriertransformation
- Schwingungsspektroskopie: IR- und Ramanspektroskopie, Normalschwingungen, Gruppentheorie
- Elektronenspektroskopie: Kernelektronenspektroskopie (XPS, XANES/EXAFS, Auger...), Valenzelektronenspektroskopie (UPS, UV/Vis, Fluoreszenz/Phosphoreszenz),
- Laser als spektroskopisches Hilfsmittel, zeitaufgelöste Spektroskopie
- Beugungsmethoden: Röntgen-, Neutronen- und Elektronenbeugung, Experimentelle Realisation

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Thomas Engel und Philip Reid: *Physikalische Chemie*, Pearson Studium, 2006

Gerd Wedler, *Lehrbuch der Physikalischen Chemie*, Wiley-VCH, Weinheim 1997

Peter W. Atkins, *Physikalische Chemie*, Wiley-VCH, Weinheim 1996

Modulbaustein PCW03					PCW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS P10	ECTS-Punkte 5

Modulverantwortliche/r	Springborg
Dozent/inn/en	Springborg, Jung, Hempelmann, Natter, Wagner
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	AllLa Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum PCVLa sind die Testate zu mindestens einer der Vorlesungen PC03, PC04.
Prüfungen	Protokoll und Kolloquium zum Praktikum
Lehrveranstaltungen / Methoden	PCVLa Vertiefungspraktikum Physikalische Chemie für Lehramtsstudierende, P10, WS
Arbeitsaufwand	Praktikum inkl. Kolloquium 5 Wochen á 30h 150 h (5 CP)
Modulbausteinnote	Mittelwert der Protokolle und des Kolloquiums

Lernziele / Kompetenzen

Entwicklung des Verständnis für:

- Auswahl geeigneter Methoden für eine gegebene Problematik
- Eigenständiges experimentelles Arbeiten mit Messmethoden der Physikalischen Chemie zu Trennmethoden, Reaktionskinetik, Elektrochemie und Spektroskopie

Inhalt

Praktikum PCVLa (5 CP):

- Cyclische Voltammetrie
- Impedanzspektroskopie
- Infrarotspektroskopie
- UV-Spektroskopie
- Computersimulationen

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Thomas Engel und Philip Reid: *Physikalische Chemie*, Pearson Studium, 2006

Gerd Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH, Weinheim 1997

Peter W. Atkins, Physikalische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim 1996

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum PCF zu Semesterbeginn erforderlich

Maximale Teilnehmerzahl:

10 pro Kurs, 1 Kurs

Begründung: Arbeiten mit komplexen physikalischen Messgeräten

Maximale Teilnehmerzahl:

12 pro Kurs, 1 Kurs

Begründung: Arbeiten mit komplexen physikalischen Messgeräten

Wahl-Modulbausteine Technische Chemie für Fortgeschrittene:

Modul	Lehrveranstaltungen	Credit Points
TCW01	TC01	4
TCW02	TC02	4
TCW03	TCGLa	2

Modulbaustein TCW01					TCW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS V2+Ü1	ECTS-Punkte 4
Modulverantwortliche/r	Maier				
Dozent/inn/en	Heinzle, Maier, Mavrov, Stöwe				
Zuordnung zum Curriculum	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht TC01: Bachelorstudiengang Chemie, Pflicht				
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla, OCILa				
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung				
Lehrveranstaltungen / Methoden	TC01 Technische Chemie 1, 2V, 1Ü, WS				
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung inkl. Klausur: 45 h 15 Wochen, 3 SWS Vor- Nachbereitung, Klausur 75 h Summe: 120 h (4 CP)				
Modulbausteinnote	Note der Klausur				

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- ein Verständnis für Fragestellungen der technischen Chemie entwickeln,
- Kenntnisse über die Stufen der Entwicklung chemischer und biochemischer Prozesse erwerben,
- Grundkenntnisse über Versuchsplanung und –durchführung für chemisch-technische Fragestellungen erwerben,
- Apparate, die in der technischen Chemie von Bedeutung sind, kennen lernen,
- die Grundprinzipien der quantitativen Beschreibung chemischer Reaktoren sowie deren Auslegung verstehen,
- die Prinzipien von chemischen und physikalischen technischen Trennmethode verstehen,
- Grundlagen für eine spätere Forschungstätigkeit im Bereich der technischen Chemie und Biochemie erwerben,
- fundierte Grundlagen für die Kommunikation mit Verfahrenstechnikern erwerben,
- Verstehen lernen, welche Fragestellung bereits in frühen Phasen der chemischen Entwicklung für eine spätere großtechnische Produktion von signifikanter Bedeutung sind,
- Grundlagenkenntnisse erwerben, die ein späteres Arbeiten in einem Entwicklungsteam in der Industrie erleichtern bzw. ermöglichen,
- im Bereich mechanische und thermische Grundoperationen einen Einblick in die Prinzipien der verfahrenstechnischen Grundoperationen zur Trennung und Mischung homogener und heterogener Stoffsysteme erhalten,
- Einblick in die Transportphänomene (Impuls, Stoff und Wärme) und die Ähnlichkeitstheorie erhalten.

Inhalt

Vorlesung:

- Stoff- und Energiebilanzen
- Kinetik und Reaktionstechnik
- ideale Reaktoren und deren Modellierung
- Halbkontinuierliche Reaktoren
- Strömungsrohr
- Grundlagen des Stoffs- und Wärmetransportes
- Grundlagen der Strömungslehre
- Reaktionsmodellierung und Simulation
- Mess- und Regeltechnik
- Reaktorauslegung und Prozessentwicklung
- Wirtschaftlichkeit und Betriebskunde
- Prozesskunde

Übungen (3 CP):

- Übungsbeispiele zu Verweilzeitverteilung
- Reaktionstechnik (Berechnung von Reaktordaten aus kinetischen Daten)
- Computer- und Rechenübungen zur Auslegung von Reaktoren, zur Regelung und zu sicherheitsrelevanten Fragestellungen
- Impulstransport (Strömungslehre)
-

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch, Englisch nur auf Wunsch der Studierenden

Literaturhinweise:

Skriptum Technische Chemie

Lehrbuch der Technischen Chemie, Bd 1-3, G. Thieme-Verlag; H.

Chmiel, Bioprozesstechnik 1 + 2, Gustav Fischer Verlag

Ingham, Dunn, Heinze, Prenosil, Chemical Engineering Dynamics, Wiley-VCH

Skriptum Makromolekulare Chemie

B. Tiede, Makromolekulare Chemie, Wiley-VCH 2003

Modulbaustein TCW02					TCW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS V2+Ü1	ECTS-Punkte 4

Modulverantwortliche/r	Maier								
Dozent/inn/en	Heinzle, Maier, Mavrov, Stöwe								
Zuordnung zum Curriculum	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht TC02: Bachelorstudiengang Chemie, Pflicht								
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	AlLa, OCILa								
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung								
Lehrveranstaltungen / Methoden	TC02 Technische Chemie 2, 2V, 1Ü, SS								
Arbeitsaufwand	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 70%;">Vorlesung/Übung inkl. Klausur:</td> <td style="text-align: right;">45 h</td> </tr> <tr> <td>15 Wochen, 3 SWS</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vor- Nachbereitung, Klausur</td> <td style="text-align: right;">75 h</td> </tr> <tr> <td>Summe:</td> <td style="text-align: right;">120 h (4 CP)</td> </tr> </table>	Vorlesung/Übung inkl. Klausur:	45 h	15 Wochen, 3 SWS		Vor- Nachbereitung, Klausur	75 h	Summe:	120 h (4 CP)
Vorlesung/Übung inkl. Klausur:	45 h								
15 Wochen, 3 SWS									
Vor- Nachbereitung, Klausur	75 h								
Summe:	120 h (4 CP)								
Modulbausteinnote	Note der Klausur								

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- ein Verständnis für Fragestellungen der technischen Chemie entwickeln,
- Kenntnisse über die Stufen der Entwicklung chemischer und biochemischer Prozesse erwerben,
- Grundkenntnisse über Versuchsplanung und –durchführung für chemisch-technische Fragestellungen erwerben,
- Apparate, die in der technischen Chemie von Bedeutung sind, kennen lernen,
- die Grundprinzipien der quantitativen Beschreibung chemischer Reaktoren sowie deren Auslegung verstehen,
- die Prinzipien von chemischen und physikalischen technischen Trennmethode verstehen,
- Grundlagen für eine spätere Forschungstätigkeit im Bereich der technischen Chemie und Biochemie erwerben,
- fundierte Grundlagen für die Kommunikation mit Verfahrenstechnikern erwerben,
- Verstehen lernen, welche Fragestellung bereits in frühen Phasen der chemischen Entwicklung für eine spätere großtechnische Produktion von signifikanter Bedeutung sind,
- Grundlagenkenntnisse erwerben, die ein späteres Arbeiten in einem Entwicklungsteam in der Industrie erleichtern bzw. ermöglichen,
- im Bereich mechanische und thermische Grundoperationen einen Einblick in die Prinzipien der verfahrenstechnischen Grundoperationen zur Trennung und Mischung homogener und heterogener Stoffsysteme erhalten,
- Einblick in die Transportphänomene (Impuls, Stoff und Wärme) und die Ähnlichkeitstheorie erhalten.
- Die Synthese der wichtigsten Gebrauchspolymere beherrschen.
- Die wichtigsten Polymerisationsmechanismen kennenlernen.
- Den Einfluß des Synthesemechanismus auf die Taktizität des Polymeren verstehen.
- Struktur-Eigenschaftsbeziehungen kennenlernen.

Inhalt

Vorlesung:

- Grundlagen und Prinzipien der thermischen Grundoperationen:
(Rektifikation, Absorption, Extraktion, Ionenaustausch, Adsorption, Membranverfahren)
- Grundlagen und Prinzipien der mechanischen Grundoperationen
(Sedimentation, Zentrifugation, Filtration)
- Chemische und biotechnologische Verfahren
- Bioprozesstechnik
- Prozesssimulation und Scale-up
- Feststoffreaktionen und deren Modellierung
- Katalyse
- Reaktorkaskaden
- Verweilzeitverteilung
- Sicherheit und Umweltschutz
- Experimentelles und faktorielles Design
- Mechanische Grundoperationen

Übungen :

- Ähnlichkeitstheorie
- Wärmetransport
- Sedimentation/Zentrifugation
- Filtration
- Druckgetriebene Membranverfahren
- Ionenaustausch
- Adsorption

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch, Englisch nur auf Wunsch der Studierenden

Literaturhinweise:

Skriptum Technische Chemie

Lehrbuch der Technischen Chemie, Bd 1-3, G. Thieme-Verlag; H.

Chmiel, Bioprozesstechnik 1 + 2, Gustav Fischer Verlag

Ingham, Dunn, Heinze, Prenosil, Chemical Engineering Dynamics, Wiley-VCH

Skriptum Makromolekulare Chemie

B. Tiede, Makromolekulare Chemie, Wiley-VCH 2003

Modulbaustein TCW03					TCW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS P4	ECTS-Punkte 2

Modulverantwortliche/r	Maier
Dozent/inn/en	Heinzle, Maier, Mavrov, Stöwe
Zuordnung zum Curriculum	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	AILa, OCILa Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum TCGLa sind die Testate zu den Vorlesungen TC01, TC02.
Prüfungen	Protokoll und Kolloquium zum Praktikum
Lehrveranstaltungen / Methoden	TCGLa Praktikum der Technischen Chemie für Lehramtsstudierende, 4P, SS
Arbeitsaufwand	Praktikum inkl. Kolloquium 3 Wochen à 20 h 60 h (2 CP)
Modulbausteinnote	Mittelwert der Noten der Protokolle und des Kolloquiums

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- ein Verständnis für Fragestellungen der technischen Chemie entwickeln,
- Kenntnisse über die Stufen der Entwicklung chemischer und biochemischer Prozesse erwerben,
- Grundkenntnisse über Versuchsplanung und –durchführung für chemisch-technische Fragestellungen erwerben,
- Apparate, die in der technischen Chemie von Bedeutung sind, kennen lernen,
- die Grundprinzipien der quantitativen Beschreibung chemischer Reaktoren sowie deren Auslegung verstehen,
- die Prinzipien von chemischen und physikalischen technischen Trennmethode verstehen,
- Grundlagen für eine spätere Forschungstätigkeit im Bereich der technischen Chemie und Biochemie erwerben,
- fundierte Grundlagen für die Kommunikation mit Verfahrenstechnikern erwerben,
- Verstehen lernen, welche Fragestellung bereits in frühen Phasen der chemischen Entwicklung für eine spätere großtechnische Produktion von signifikanter Bedeutung sind,
- Grundlagenkenntnisse erwerben, die ein späteres Arbeiten in einem Entwicklungsteam in der Industrie erleichtern bzw. ermöglichen,
- im Bereich mechanische und thermische Grundoperationen einen Einblick in die Prinzipien der verfahrenstechnischen Grundoperationen zur Trennung und Mischung homogener und heterogener Stoffsysteme erhalten,
- Einblick in die Transportphänomene (Impuls, Stoff und Wärme) und die Ähnlichkeitstheorie erhalten.
- Die Synthese der wichtigsten Gebrauchspolymere beherrschen.
- Die wichtigsten Polymerisationsmechanismen kennenlernen.
- Den Einfluß des Synthesemechanismus auf die Taktizität des Polymeren verstehen.
- Struktur-Eigenschaftsbeziehungen kennenlernen.

Inhalt

Praktikum (2.5 CP):

- Rührkesselkaskade
- Katalytische Gasphasenoxidation von CO
- Bestimmung der Stofftransportlimitierung in einer katalytischen Gasphasenreaktion
- Herstellung einer Katalysatorbibliothek mit Hilfe eines Pipettierroboters
- Vermessung katalytischer Aktivität von 60 Katalysatoren mittels Infrarotthermographie
- Züchtung eines Mikroorganismus und Bestimmung der Wachstumskinetik
- Bestimmung des Sauerstofftransports in biochemischen Reaktoren
- Sedimentation / Koagulation
- Filtration
- Druckgetriebene Membranverfahren (MF/UF)
- Adsorption
- Ionenaustausch

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch, Englisch nur auf Wunsch der Studierenden

Literaturhinweise:

Skriptum Technische Chemie

Lehrbuch der Technischen Chemie, Bd 1-3, G. Thieme-Verlag; H.

Chmiel, Bioprozesstechnik 1 + 2, Gustav Fischer Verlag

Ingham, Dunn, Heinzle, Prenosil, Chemical Engineering Dynamics, Wiley-VCH

Skriptum Makromolekulare Chemie

B. Tiede, Makromolekulare Chemie, Wiley-VCH 2003

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum TCGLa zu Semesterbeginn erforderlich

Voraussetzung für Praktikum und Klausurzulassung sind die Übungen

Maximale Teilnehmerzahl(en): 10 pro Kurs, 1 Kurs

Begründung: Arbeiten mit komplexen technischen Apparaten

Wahl-Modulbausteine Werkstoffchemie:

Modulbaustein	Lehrveranstaltungen	Credit Points
WC01	WC01	4
WC02	WC02	4
WC02	WCGLa	2

Modulbaustein WC01					WCW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2V, 1Ü	ECTS-Punkte 4
Modulverantwortliche/r	Hempelmann				
Dozent/inn/en	Hempelmann, Natter, Wagner				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht				
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla, OCILa				
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung				
Lehrveranstaltungen / Methoden	WC01 Werkstoff- und Bauchemie, 2V und 1Ü, WS				
Arbeitsaufwand	WC01 mit Übung: 15 Wochen, 3 SWS: 45 h Vor- und Nachbereitung, Klausur 75 h Summe: 120 h (4 CP)				
Modulbausteinnote	Note der Klausur				

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- kondensierte Phasen strukturell beschreiben können: Flüssigkeit, Glas, Feststoff, flüssigkristalline Phasen
- Gitterdefekten klassifizieren können und deren Bedeutung für makroskopische Eigenschaften einschätzen können
- Verständnis für den Zusammenhang zwischen mikroskopischer bzw. mesoskopischer Struktur, Wechselwirkungen und makroskopischen Eigenschaften erlangen
- Anhand der diskutierten Eigenschaften die Relevanz von kondensierten Phasen für technische Anwendungen und Prozesse des täglichen Lebens erkennen

Inhalt

Werkstoff- und Bauchemie (4 CP)

- Neue Werkstoffe,
- Phasenbestand, Bildungsmechanismen und Abbindeverhalten von Bauwerkstoffen
- Umwelteinwirkung auf Bauwerkstoffe
- Umweltauswirkungen von Bauwerkstoffen, Baustoffkorrosion,
- Galvanotechnik und elektrochemische Korrosion, Batterien und Brennstoffzellen,
- Metallische Werkstoffe, mechanische Eigenschaften, Duktilität, Härte und Abriebfestigkeit,
- Keramische Werkstoffe und Glas,
- Halbleiter und chemische Grundlagen der Mikroelektronik.

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

W. Schatt und H. Worch, *Werkstoffwissenschaft*, Dt. Verlag für Grundstoffindustrie, Stuttgart 1996

H. Knoblauch und U. Schneider, *Bauchemie*, Werner-Verlag, Düsseldorf 1995

C.H. Hamann und W. Vielstich, *Elektrochemie*, Wiley-VCH, 1998

Modulbaustein WC02					WCW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2V, 1Ü	ECTS-Punkte 4
Modulverantwortliche/r		Hempelmann			
Dozent/inn/en		Hempelmann, Natter, Wagner			
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]		Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht			
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul		Alla, OCILa			
Prüfungen		Klausur zur Vorlesung			
Lehrveranstaltungen / Methoden		WC02 Kolloid- und Nanochemie, 2V und 1 Ü, SS			
Arbeitsaufwand		WC02 mit Übung: 15 Wochen, 3 SWS 45 h Vor- und Nachbereitung, Klausur 75 h Summe 120 h (4 CP)			
Modulbausteinnote		Note der Klausur			

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- Verständnis für supramolekulare Strukturen und Mesostrukturen erlangen: (Bio)-Polymere, Flüssigkristalle, Emulsionen, Kolloide
- Den Einfluss von mesoskopischer Struktur auf physikalische und chemische Eigenschaften erkennen (Grenzflächeneffekte, Quantum-Size Effekte, Reaktivität)
- Verständnis für den Zusammenhang zwischen mikroskopischer bzw. mesoskopischer Struktur, Wechselwirkungen und makroskopischen Eigenschaften erlangen
- Anhand der diskutierten Eigenschaften die Relevanz von kondensierten Phasen für technische Anwendungen und Prozesse des täglichen Lebens erkennen

Inhalt

Kolloid- und Nanochemie (4 CP)

- Kolloide im Überblick,
- Grenzflächenphänomene,
- Kolloidale Stabilität,
- Herstellung von Kolloiden und Nanomaterialien (Fällung, Sol-Gel-Prozess, Templatsynthesen),
- Teilchengrößenbestimmung durch Mikroskopie: TEM, REM, STM, AFM,
- Teilchengrößenbestimmung durch Streumethoden: XRD, SAXS, PCS,
- Rheologie, Farben & Lacke, Klebstoffe,
- Waschmittel und Emulsionen,
- Flüssigkristalle,
- Ferrofluide.

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Hans-Dieter Dörfler, *Grenzflächen- und kolloid-disperse Systeme*, Springer, Berlin 2002

Terence Cosgrove (Hrsg.), *Colloid Science*, Blackwell Publ., Bristol 2005

H. Yildirim Erbil, *Surface Chemistry of Solid and Liquid Interfaces*, Blackwell Publ., Bristol 2006

G.A. Ozin und A.C. Arsenault, *Nanochemistry: A Chemical Approach to Nanomaterials*, RSC Publishing, Cambridge 2005

Modulbaustein WC03					WCW
Studiensem. 5-10	Regelstudiensem. 10	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 4P	ECTS-Punkte 2

Modulverantwortliche/r	Hempelmann
Dozent/inn/en	Hempelmann, Natter, Wagner
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	AILa, OCILa Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum WCGLa sind die Testate zu den Vorlesungen WC01, WC02.
Prüfungen	Protokolle und Kolloquium
Lehrveranstaltungen / Methoden	WCGLa Grundpraktikum Werkstoffchemie für Lehramtsstudierende, 4P, SS
Arbeitsaufwand	Praktikum inkl. Kolloquium 3 Wochen á 20 h 60 h (2 CP)
Modulbausteinnote	Mittelwert der Noten der Protokolle und des Kolloquiums

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- kondensierte Phasen strukturell beschreiben können: Flüssigkeit, Glas, Feststoff, flüssigkristalline Phasen
- Verständnis für supramolekulare Strukturen und Mesostrukturen erlangen: (Bio)-Polymere, Flüssigkristalle, Emulsionen, Kolloide
- Den Einfluss von mesoskopischer Struktur auf physikalische und chemische Eigenschaften erkennen (Grenzflächeneffekte, Quantum-Size Effekte, Reaktivität)
- Verständnis für den Zusammenhang zwischen mikroskopischer bzw. mesoskopischer Struktur, Wechselwirkungen und makroskopischen Eigenschaften erlangen
- Anhand der diskutierten Eigenschaften die Relevanz von kondensierten Phasen für technische Anwendungen und Prozesse des täglichen Lebens erkennen

Inhalt

Grundpraktikum Werkstoffchemie (2 CP)

- Gepulste Elektrodeposition und XRD-Korngrößenbestimmung,
- Elektrokatalysatoren und Brennstoffzellen,
- Herstellung von Legierungen aus der Schmelze und XRD-Phasenanalyse,
- Emulsionspolymerisation, Dynamische Lichtstreuung,
- Messung der Oberflächenspannung,
- Rheologie.

5. Module der Fachdidaktik

Die Module der Fachdidaktik sind so ausgelegt, dass für alle Schultypen derselbe Stundenumfang vorgesehen ist. Die Differenzierung der Studiengänge bezüglich der verschiedenen Schultypen erfolgt über die Lehrinhalte und Aufgabenstellungen in den fachdidaktischen Schulpraktika und in den fachdidaktischen Lehrveranstaltungen.

Semesterbegleitendes fachdidaktisches Schulpraktikum mit Vor- und Nachbereitung					FDI
Studiensemester 3	Regelstudiensem. 3	Turnus 2x jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2S+8P	ECTS-Punkte 7 CP

Modulverantwortliche/r	Veith
Dozent/inn/en	N. N
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Erfolgreiche Absolvierung des Orientierungspraktikums
Prüfungen/Anforderungen	Benoteter Praktikumsbericht
Lehrveranstaltungen / SWS	FD01 Einführungsseminar zum fachdidaktischen Schulpraktikum, S2 FDA Fachdidaktisches Schulpraktikum 8P
Arbeitsaufwand	Seminar 15 Wochen, 2 SWS: 30 h Vor- Nachbereitung 60 h Praktikum 15 Wochen à 8 h 120 h Summe: 210 h (7 CP)
Modulnote	Note des Praktikumsberichtes

Lernziele / Kompetenzen

- Kennenlernen der Lehrpläne der Zielschulform
- Anwendung fachdidaktischer Kriterien und Methoden
- Konzipierung, Durchführung und Reflexion von Unterrichtsstunden, Unterrichtsreihen und Projekten
- Erweiterung des didaktisch-methodischen Handlungsrepertoires
- Überprüfung der Eignung und Neigung für den Lehrerberuf
- Eruiieren und Auswerten von Schülervorstellungen zu chemischen Zusammenhängen

Inhalt

- hospitierende Teilnahme am Unterricht/ Unterrichtsbeobachtung
- Planung, Durchführung und Analyse fachlichen Unterrichts
- vorstrukturierter Praktikumsbericht, der benotet wird
- Vor-/Nachbereitung im Rahmen der Praktikumsmodule durch fachdidaktische Veranstaltungen

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

Betreuung

- durch Dozierende der vor- und nachbereitenden Veranstaltungen (Schulbesuche)
- durch Lehrpersonal in den Schulen

Ort/Verteilung:

- Schulen des Landes, die dem angestrebten Lehramt entsprechen
- Zuweisung von 4-er Teams durch das Zentrum für Lehrerbildung in Absprache mit den Dozierenden der vorbereitenden Veranstaltungen

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum spätestens zu Semesterbeginn beim Dozenten für Fachdidaktik und beim Zentrum für Lehrerbildung erforderlich

Max. Teilnehmerzahl:

15 pro Kurs, 2 Kurse pro Studienjahr

Chemische Fachdidaktik					FDII
Studiensem. 6-7	Regelstudiensem. 6-7	Turnus 2x jährlich	Dauer 2 Semester	SWS S2+ P8	ECTS-Punkte 7

Modulverantwortliche/r	Veith	
Dozent/inn/en	Veith, Sachdev	
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Pflicht	
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla, OCILa, OCIIa, FDI	
Prüfungen	benoteter Experimentalvortrag, benotete Protokolle zu den Praktika, benotete Kolloquien	
Lehrveranstaltungen / SWS	FGLa Einführung in das Fortgeschrittenenpraktikum für Lehramtsstudierende 1S, SS FGPLa Fortgeschrittenenpraktikum für Lehramtsstudierende 4P, SS CFD Seminar und Fachdidaktisches Praktikum für Lehramtsstudierende 1S + 4P, WS	
Arbeitsaufwand	Seminar (1 CP): 15 Wochen, 1 SWS 15 h Vor- Nachbereitung 15 h Praktikum (2 CP) 15 Wochen à 4h 60 h Seminar und Praktikum (4 CP) 15 Wochen Seminar, 1 SWS 15 h Vor- Nachbereitung, 45 h 15 Wochen Praktikum à 4h 60 h Summe: 210 h (7 CP)	
Modulnote	Nach Creditpoints gewichteter Mittelwert der Noten der Protokolle, des Experimentalvortrags und der Kolloquien	

Lernziele / Kompetenzen

Lernziele:

- Sichere Durchführung von Demonstrations-, Lehr- und Schülerexperimenten mit Versuchsvorbereitung, Ergebnissicherung und Dokumentation
- angeleitete und schließlich selbständige Konzeption und Durchführung von Fachvorträgen mit Versuchen zu einem gestellten bzw. gewählten Themenkomplex der Chemie, gegebenenfalls unter Mitwirkung von Schüler und Lehrkräften von Schulen. Die Themenauswahl erfolgt unter Berücksichtigung der Schulform.
- Treffen einer Versuchsauswahl zu Themengebieten, die die allgemeinen Grundlagen der Chemie (Anorganische Chemie, Organische Chemie, Physikalische Chemie, Biochemie, Analytik) beinhalten und Vorstellung eines chemischen Sachverhaltes/Modelles durch beispielhaft ausgewählte Experimente
- Darstellung und didaktische Aufarbeitung grundlegender Tendenzen in der Chemie

Kompetenzen:

- Sicherheit im Experimentieren und Vortragen
- Schulrelevante experimentelle Grundfertigkeiten beherrschen
- Nachweis eines fundierten Basiswissen in der Chemie
- Durchführung von schultauglichen Demonstrationsexperimenten
- Handhabung und Entsorgung von Chemikalien
- Dokumentation und Auswertung der Experimente
- Beschreibung der Theorie und der didaktischen Ziele im Kontext mit Schülervorstellungen
- Erlernen der didaktischen Reduktion von Informationen/wissenschaftlicher Theorie
- Erarbeiten von Unterrichtsformen unter Berücksichtigung von Schülervorstellungen
- Konzeption fachspezifischer Aufgabenstellungen
- Erarbeiten von didaktische Fähigkeiten, Umgang mit Methoden zur Lernkontrolle und Ergebnissicherung

Inhalte:

Seminar Einführung zum Fortgeschrittenenpraktikum (1 CP)

- Allgemeine Einführung in Experimentierfähigkeiten und Sicherheitsaspekte
- Vorstellung eines Konzepts zu einem Vortrag über einen Themenbereich sowie den dazu geplanten Versuchen durch die Studierenden
- Besprechung des thematischen Aufbaus, Einbindung der Versuche in den theoretischen Kontext, Darstellungsformen von Demonstrations- und Gruppenexperimenten

Fortgeschrittenenpraktikum für Lehramtsstudierende (2 CP)

Die Versuche (ca. 8 Demonstrationsexperimente) sollen beispielhaft einen experimentellen Beleg für die Theorie des Vortrages liefern. Sicherheitsaspekte und Durchführbarkeit and Schulen sind zu berücksichtigen.

- Handhabung von Gasen (auch von brennbaren Gasen), Gasflaschen, Auffangen von Gasen, pneumatische Versuche
- Glasverarbeitung
- Aufbau einfacher elektrischer Schaltungen (z. Elektrolyse)
- Vermitteln von Fachwissen an Schüler, dokumentiert durch einen Experimentalvortrag
- Erstellung eines schriftlich formulierten Konzeptes

Exemplarische Themenbereiche mit schulformspezifischen Schwerpunkten:

- Struktur der Atome und chemische Bindung
- Molekülverbindungen
- Modelle, Modellvorstellungen (z. B. zu Atombau, Kristallstrukturen, Molekülmodelle, Simulationsmodelle)
- Festkörper
- Stöchiometrie
- Aggregatzustände und Gasgesetze
- Energie und Entropie
- Chemisches Gleichgewicht
- Die Geschwindigkeit von chemischen Reaktionen

- Trennverfahren
- Spektroskopische Methoden
- Säure-Base- Konzepte und Säure-Base-Reaktionen
- Oxidation und Reduktion, Redoxreaktionen
- Chemie der Hauptgruppen-Elemente (Metalle, Nichtmetalle)
- Chemie der Übergangselemente (Koordinationschemie)
- Technisch bedeutsame anorganische und organische Stoffe und Verfahren
- Struktur anorganischer und organische Verbindungen unter Berücksichtigung der Stereostruktur
- Ausgewählte anorganische und organische Verbindungsklassen
- einfache Reaktionen anorganischer und organischer Verbindungen
- Struktur-Wirkungs-Beziehungen
- Grundlagen von analytischen Prozessen und deren Durchführung
- Aspekte der technischen Herstellung und Anwendung chemischer Verbindungen
- grundlegende Strukturen von biologischen Molekülen sowie biochemische Reaktionen und Stoffwechselwege
- Grundlagen der Toxikologie, Sicherheitsaspekte und Umweltschutz

Seminar und Praktikum Chemische Fachdidaktik (4 CP)

- schulformspezifische Erarbeitung und Vorführung von Unterrichtsformen zu chemischen Fragestellungen unter spezieller Berücksichtigung durch die Studierenden nach Möglichkeit in Kooperation mit Lehrern und Schülern aus saarländischen Schulen
- die allgemeinen bzw. alltagsrelevanten Themenbereiche werden von den Dozierenden nach aktuellen Gesichtspunkten der Chemie festgelegt und vergeben
- verantwortungsvolle didaktische Reduktion von komplexen Themengebieten und selbstständige Abschätzung wichtiger Aspekte
- Auswahl didaktisch sinnvoller Versuche zum Themenkomplex
- Anwendung von geeigneten Demonstrationsformen (v. a. Tafelbild, moderne Medien)
- Vorbereitung und Vorführung geeigneter Demonstrationsexperimente zur Erläuterung und Veranschaulichung des theoretischen Hintergrundes (Einzelvortrag und nach Möglichkeit in Gruppenversuchen mit Schülern)
- Erarbeiten einer jahrgangsstufengerechten Darstellung und angemessenen Abgrenzung von zu weit führender Informationen
- Berücksichtigung und Nutzung didaktischer Aspekte (wie z.B. Kenntnis der Schülervorstellungen, Präsentationsformen, Lernziele, Lernkontrolle, „didaktische Reduktion“ etc.).

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturauswahl:

allgemeine und spezielle Literatur zum Hintergrundwissen und zur Durchführung von Demonstrationsexperimenten:

H. Beyer: Lehrbuch der Organischen Chemie, S. Hirzel Verlag, Leipzig (neueste Auflage).

F. Holleman, E. Wiberg: Lehrbuch der Anorganischen Chemie, Walter de Gruyter, Berlin, New York (neueste Auflage).

Ewald Blasius, Gerhart Jander, Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, 16., überarb. Aufl. 2006. XXIV, Hirzel, Stuttgart, 2006

Basiswissen der Chemie 2: Organische Chemie / Latscha, H. P.; Klein, H. A.; Kazmaier, U. Organische Chemie Basiswissen II, Springer Verlag, Berlin

Elisabeth Dane, Franz Wille, Hartmut Laatsch, Kleines chemisches Praktikum 9., neubearb. Aufl., Wiley-VCH Verlag, 1996

J. Falbe und M. Regitz (Hrsg.): Römpp Chemie-Lexikon, Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1990.

H. Naumer, W. Heller: Untersuchungsmethoden in der Chemie, Georg Thieme, Stuttgart 1990.

G. Vollmer, M. Franz: Chemische Produkte im Alltag. Thieme, Stuttgart/New York 1985.

W. Roesky, Möckel, Chemische Kabinettstücke. Spektakuläre Experimente und geistreiche Zitate, Wiley-VCH GmbH, Weinheim, 1996

Georg Wagner, Chemie in faszinierenden Experimenten, 9., unveränd. Auflage, Aulis, Köln, 1997,

Georg Schwedt, Experimente mit Supermarktprodukten. Eine chemische Warenkunde (inkl. CD-ROM), 204 Seiten - Wiley-VCH, September 2001

Georg Schwedt, Noch mehr Experimente mit Supermarktprodukten. Das Periodensystem als Wegweiser, 248 Seiten - Wiley-VCH, Juni 2003

sowie optional: Chemie-Schulbücher und die zugehörigen Lehrerbücher für die entsprechenden Schulstufen im Saarland.

Literatur zur Didaktik der Chemie/Fachdidaktik

P. Pfeifer, B. Lutz, H.-J. Bader, Konkrete Fachdidaktik Chemie, Oldenbourg Schulbuchverlag München 2002

V. Woest, Den Chemieunterricht neu Denken, Leuchtturm Verlag Alsbach 1997

H. Lindemann, Einführung in die Didaktik der Chemie, Staccato Verlag, Düsseldorf 1999

H.-J. Becker, W. Glöckner, F. Hoffmann, G. Jüngel, Fachdidaktik Chemie, Aulis Verlag Deubner & Co, Köln 1980

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum FGPLa und zu CFD erforderlich

Max. Teilnehmerzahl:

15 pro Kurs, 2 Kurse pro Studienjahr

Forschendes Lernen und Experimentieren					FDIII
Studiensem. 8	Regelstudiensem. 8	Turnus 2 x jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 1S+4P	ECTS-Punkte 3

Modulverantwortliche/r	Hempelmann
Dozent/inn/en	Zehren, Hempelmann
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	AlLa, OCILa
Prüfungen	Protokoll und Kolloquium
Lehrveranstaltungen / Methoden	FL Forschendes Lernen und Experimentieren, 1S FLP Chemisches Experimentieren im SaarLab, 4P
Arbeitsaufwand	Seminar inkl. Klausur: 15 Wochen, 1 SWS: 15 h Vor- und Nachbereitung, Vortrag 15 h 30 h (zus. 1 CP) Praktikum inkl. Kolloquium 15 Nachmittage à 4 h inkl. Vor- und Nachbereitung 60 h (2 CP) Summe: 90 h (3 CP)
Modulnote	Mittelwert der Noten des Protokolls und des Kolloquiums

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- in die Praxis von Schülerlaboren eingeführt werden
- die neue Fachdidaktik-Methode "Forschendes Lernen" kennen lernen
- Zielsetzungen und Vorgehensweise einiger Schülerlabore in Deutschland angeben können.
- aus gegebenen Lerninhalten Themen auswählen können, die sich für „Forschendes Experimentieren“ eignen.
- Aufgabenstellungen so formulieren können, dass die Schüler mit ihren Lösungsansätzen innerhalb der Grenzen bleiben, die durch ihre Fachkenntnisse gebildet werden.
- Schülern, die keine geeigneten Lösungsansätze für die gestellten Aufgaben erkennen, schrittweise Hilfestellungen geben können.
- Praktika so in Unterrichtssequenzen einbetten können, dass Fehlvorstellungen der Schüler aufgedeckt und korrigiert werden.
- Die Auswirkungen von Fehlvorstellungen auf das Verständnis komplexer Zusammenhänge beurteilen können.

Inhalt

Seminar (1 CP)

- Auswahl geeigneter Inhalte für „Forschendes Lernen“ aus dem Lehrplan und den aktuellen Schulbüchern
- Konzeption, Formulierung und Bewertung von Aufgabenstellungen
- Fachdidaktische Ansätze
- Unterschiedliche Praktikumsformen
- Konzeption, Formulierung und Bewertung von Aufgabenstellungen zu Themen der Sekundarstufen 1 und 2.
- Schülerprobleme und geeignete Lösungsansätze bei gegebenen Aufgabenstellungen.
- Anknüpfungspunkte einer gegebenen Aufgabenstellung an andere Themen.

Praktikum (2 CP)

- Gesprächsführung in Abhängigkeit von Kenntnisstand, Motivation und Alter der Schüler.
- Erkennen von Fehlvorstellungen durch „Forschendes Lernen“
- Auswirkung von Fehlvorstellungen auf das Verständnis komplexer Zusammenhänge
- Einbettung der Praktika in den laufenden Unterricht
- Betreuung von Schülern der Klassenstufen 8 - 13 beim „Forschenden Experimentieren“.
- Versuche aus den Klassenstufen 8 - 13 (z.B. Destillation, Stoffmengenverhältnisse bei chemischen Reaktionen, Wassergehalt von Lebensmitteln, Kryoskopie, Ebullioskopie, Neutralisation, Elektrolyse, Analyse von Cola Getränken, Analyse gasförmiger Alkane).

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Konkrete Fachdidaktik, Oldenburg Schulbuchverlag GmbH, München 2002
Chemiedidaktik heute, Springer - Verlag, Berlin u. Heidelberg, 2001
www.lernort-labor.de

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum FLP zu Semesterbeginn erforderlich

Maximale Teilnehmerzahl(en):

15 pro Kurs, 2 Kurse pro Studienjahr

Vierwöchiges fachdidaktisches Schulpraktikum mit Vor- und Nachbereitung					FD IV
Studiensem. 9	Regelstudiensem. 10	Turnus 2x jährlich	Dauer 1 Semester	SWS S2+P12	ECTS-Punkte 8

Modulverantwortliche/r	Veith
Dozent/inn/en	Veith, Sachdev betreuendes Lehrpersonal an den Schulen
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Modul FDII
Prüfungen	benoteter Praktikumsbericht
Lehrveranstaltungen / SWS	FD02 Einführungsseminar zum fachdidaktischen Schulpraktikum, S2 FDB Fachdidaktisches Schulpraktikum 3P
Arbeitsaufwand	Seminar 15 Wochen, 2 SWS: 30 h Vor- Nachbereitung 30 h Praktikum (3 SWS) 4 Wochen à 45 h 180 h Summe: 240 h (8 CP)
Modulnote	Note des Praktikumsberichtes

Lernziele / Kompetenzen

- Kennen lernen der und Teilnahme an vielfältigen Tätigkeitsfeldern einer Lehrperson (Unterricht, Konferenzen, Elternarbeit, Schulleben, Schulentwicklung)
- Kennen lernen und Arbeit mit Lehrplänen und Bildungsstandards
- Planung, Durchführung, Reflexion von Unterricht(sreihen) unter größerer Selbständigkeit und erhöhten Anforderungen
- Überprüfung der Eignung für den Lehrerberuf

Inhalt

- Teilnahme am gesamten Schulleben/insbesondere das Fach betreffend
- hospitierende Teilnahme am Unterricht/Analyse von Unterricht
- Konzipierung, Erprobung und Reflexion größerer didaktischer Einheiten unter erhöhten Anforderungen
- eigenständiger Praktikumsbericht, der benotet wird
- Teilnahme an fachbezogenen Veranstaltungen der Landes- bzw. Studienseminare
- Vor-/Nachbereitung im Rahmen der Praktikumsmodule durch fachdidaktische Veranstaltungen

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

Betreuung

- durch Dozierende der vor- und nachbereitenden Veranstaltungen (Schulbesuche)
- durch Lehrpersonal in den Schulen

Ort/ Verteilung:

- Schulen des Landes, die dem angestrebten Lehramt entsprechen
- Zuweisung durch Das Zentrum für Lehrerbildung im Einvernehmen mit den Dozierenden der vorbereitenden Veranstaltungen

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum spätestens zu Semesterbeginn beim Dozenten für Fachdidaktik und beim Zentrum für Lehrerbildung erforderlich

Max. Teilnehmerzahl:

15 pro Kurs, 2 Kurse pro Studienjahr