
Modulhandbuch

für die Studiengänge

Chemie Lehramt

- für die Sekundarstufe I und II (LS1+2)
- für die Sekundarstufe I (LS1)
- für die Berufsschule (LaB)

Stand 07. 04. 2017

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

Saarbrücken im April 2017

Inhalt

1. Modulübersicht LS1+2.....	3
2. Modulübersicht LS1.....	4
3. Modulübersicht LaB.....	5
4. Semesteraufteilung LS1+2.....	6
5. Semesteraufteilung LS1.....	7
6. Semesteraufteilung LaB.....	8
7. Pflichtmodule der Fachwissenschaft.....	9
8. Wahlpflichtmodule der Fachwissenschaft.....	32
9. Module der Fachdidaktik.....	68

1 Modulübersicht LS1+2

Modulliste (LS1+2, 90 + 25 + 22=137 CP)				
Fachwissenschaft				
Modul	LV	Titel der LV	CP	Sem
MaLa	MLa	Mathematik für Studierende des Lehramtes Chemie	5	1
AILa	AC01	Allgemeine Chemie	4	1
AILa	AC02	Grundlagen der Haupt- und Nebengruppenchemie	4	1
AILa	PC01	Einführung in die Physikalische Chemie	4	1
AILa	ACGLa	Einführungspraktikum Allgemeine Chemie für Lehramtsstudierende	4	2
AILa	PCGLa	Grundpraktikum Physikalische Chemie für Lehramtsstudierende	4	2
ACLa	AC03	Reaktionen und Reaktionsmechanismen in Lösung	4	5
ACLa	AC04	Chemie der Nebengruppenelemente	4	6
ACLa	ACALa	Fortgeschrittenenpraktikum Anorganische Chemie für Lehramtsstudierende	2	6
OCILA	OC01	Einführung in die Organische Chemie	7	2
OCIIa	OC02	Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie	4	3
OCIIa	OCGLa	Grundpraktikum Organische Chemie für Lehramtsstudierende	5	4
PCLa	PC02	Thermodynamik	5	4
AnLa	An01	Grundlagen der Analytischen Chemie	4	3
AnLa	AnGLa	Grundpraktikum Analytische Chemie für Lehramtsstudierende	4	4
TCLa	TC08	Industrielle Aspekte der Chemie	3	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	14	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	3	7
FDIII	FL	Forschendes Lernen und Experimentieren	1	8
FDIII	FLP	Chemisches Experimentieren im Saarlab	2	8
FDIV	FD02	Einführungsseminar zum fachdidaktischen Schulpraktikum	3	9
FDIV	FDB	Fachdidaktisches Schulpraktikum	6	9
Zw.summe:			25	
Summe LV:			115	
wissenschaftliche Arbeit				
WA			22	10
Gesamtsumme:			137	

2. Modulübersicht LS1

Modulliste (Lehramt für die Sekundarstufe I, 63 + 25 + 16=104 CP)				
Fachwissenschaft				
Modul	LV	Titel der LV	CP	Sem
AILa	AC01	Allgemeine Chemie	4	1
AILa	PC01	Einführung in die Physikalische Chemie	4	1
AILa	ACGLa	Einführungspraktikum Allgemeine Chemie für Lehramtsstudierende	4	2
AILa	PCGLa	Grundpraktikum Physikalische Chemie für Lehramtsstudierende	4	2
AILa	AC02	Grundlagen der Haupt- und Nebengruppenchemie	4	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	5	4
AnLa	An01	Grundlagen der Analytischen Chemie	4	3
AnLa	AnGLa	Grundpraktikum Analytische Chemie für Lehramtsstudierende	4	4
TCLa	TC08	Industrielle Aspekte der Chemie	3	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	3	7
FDIII	FL	Forschendes Lernen und Experimentieren	1	4
FDIII	FLP	Chemisches Experimentieren im Saarlabor	2	4
FDIV	FD02	Einführungsseminar zum fachdidaktischen Schulpraktikum	3	7
FDIV	FDB	Fachdidaktisches Schulpraktikum	6	7
Zw.summe:			25	
Summe LV:			88	
wissenschaftliche Arbeit				
WA			16	8
Gesamtsumme:			104	

3. Modulübersicht LaB

Modulliste (berufliche Schule, 63 + 25=88 CP)				
Fachwissenschaft				
Modul	LV	Titel der LV	CP	Sem
AILa	AC01	Allgemeine Chemie	4	1
AILa	PC01	Einführung in die Physikalische Chemie	4	1
AILa	ACGLa	Einführungspraktikum Allgemeine Chemie für Lehramtsstudierende	4	2
AILa	PCGLa	Grundpraktikum Physikalische Chemie für Lehramtsstudierende	4	2
AILa	AC02	Grundlagen der Haupt- und Nebengruppenchemie	4	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	5	4
AnLa	An01	Grundlagen der Analytischen Chemie	4	3
AnLa	AnGLa	Grundpraktikum Analytische Chemie für Lehramtsstudierende	4	4
TCLa	TC08	Industrielle Aspekte der Chemie	3	6
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	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	3	7
FDIII	FL	Forschendes Lernen und Experimentieren	1	8
FDIII	FLP	Chemisches Experimentieren im Saarlabor	2	8
FDIV	FD02	Einführungsseminar zum fachdidaktischen Schulpraktikum	3	9
FDIV	FDB	Fachdidaktisches Schulpraktikum	6	9
Zw.summe:			25	
Summe LV:			88	
wissenschaftliche Arbeit				
WA			0	
Gesamtsumme:			88	

4. Semesteraufteilung LS1+2

Modul	LV	CP	Sem	Summen
MaLa	MLa	5	1	
AlLa	AC01	4	1	
AlLa	AC02	4	1	
AlLa	PC01	4	1	17
AlLa	ACGLa	4	2	
AlLa	PCGLa	4	2	
OCILa	OC01	7	2	15
AnLa	An01	4	3	
OCIIa	OC02	4	3	8
AnLa	AnGLa	4	4	
OCIIa	OCGLa	5	4	
PCLa	PC02	5	4	14
ACLa	AC03	4	5	
FDI	FD01	3	5	
FDI	FDA	4	5	11
ACLa	AC04	4	6	
ACLa	ACALa	2	6	
S	TxGes	3	6	
FDII	FGLa	1	6	
FDII	FGPLa	2	6	12
FDII	CFD	3	7	
SLa	SLa01	3	7	6
TCLa	TC08	3	8	
SLa	SLa02	3	8	
FDIII	FL	1	8	
FDIII	FLP	2	8	9
FDIV	FD02	3	9	
FDIV	FDB	6	9	9
WXX	XXX	14	5-10	14
WA		22	10	22
		137		137

5. Semesteraufteilung LS1

Modul	LV	CP	Sem	Summen
AILa	AC01	4	1	
AILa	PC01	4	1	
AILa	AC02	4	1	12
AILa	ACGLa	4	2	
AILa	PCGLa	4	2	
OCILa	OC01	7	2	15
AnLa	An01	4	3	
OCIIa	OC02	4	3	8
AnLa	AnGLa	4	4	
OCIIa	OCGLa	5	4	
S	TxGes	3	4	
FDIII	FL	1	4	
FDIII	FLP	2	4	15
FDI	FD01	3	5	
FDI	FDA	4	5	7
TCLa	TC08	3	6	
FDII	FGLa	1	6	
FDII	FGPLa	2	6	
Sla	SLa01	3	6	9
FDII	CFD	3	7	
FDIV	FD02	3	7	
FDIV	FDB	6	7	12
XXW	XXX	11	4-8	10
WA		16	8	16
Summe:		104		104

6. Semesteraufteilung LaB

Modul	LV	CP	Sem	Summen
AlLa	AC01	4	1	
AlLa	PC01	4	1	
AlLa	AC02	3	1	11
AlLa	ACGLa	3	2	
AlLa	PCGLa	3	2	
OCILa	OC01	7	4	13
AnLa	An01	5	3	
OCILa	OC02	4	3	9
AnLa	AnGLa	3	4	
OCILa	OCGLa	3	4	6
FDI	FD01	3	5	
FDI	FDA	4	5	7
TCLa	TC08	3	6	
S	TxGes	3	6	
FDII	FGLa	1	6	
FDII	FGPLa	2	6	9
BCLa	BCLa	3	7	
FDII	CFD	3	7	6
BCLa	BCGLa	2	8	
FDIII	FL	1	8	
FDIII	FLP	2	8	
SLa	SLa01	2	9	7
FDIV	FD02	3	9	
FDIV	FDB	6	9	9
XXW	XXX	11	5-10	11
		88		88

7. Pflichtmodule der Fachwissenschaft

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

Modulverantwortliche/r	Albrecht
Dozent/inn/en	Dozenten der Mathematik
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Lehramt Chemie an Schulen (LS1+2), Pflicht Lehramt Chemie an Schulen (LS1, LaB), Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	keine
Prüfungen	Klausur nach Abschluss der Lehrveranstaltung
Lehrveranstaltungen / SWS	MLa01 Mathematik für Studierende des Lehramtes Chemie 2V+1Ü, WS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 15 Wochen, 2 SWS: 30 h Vor- Nachbereitung 60 h (zus. 3 CP) Übung: 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

Allgemeine Grundlagen der Chemie					AILa
Studiensem.	Regelstudiensem	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
		jährlich	2 Semester	7,5V + 12 P	17

Modulverantwortliche/r	Scheschkewitz
Dozent/inn/en	Dozenten der AC, Springborg
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Lehramt Chemie an Schulen (LS1+2, LS1, LaB), Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Voraussetzung für Teilnahme an Praktikum ACGLa: AC01 Voraussetzung für Teilnahme an Praktikum PCGLa: AC01, PC01
Prüfungen, Leistungskontrollen	je eine Abschlussklausuren zu AC01 , AC02 und PC01 1 MC-Test, 1 Stoffprüfungen, schriftliche Protokolle zu ACGLa schriftliche Protokolle zu PCGLa
Lehrveranstaltungen / Methoden	AC01 Allgemeine Chemie, 2,5 SWS, WS AC02 Grundlagen der Hauptgruppenchemie, 2,5 SWS, WS PC01 Einführung in die Physikalische Chemie, 2,5 SWS, WS ACGLa Einführungspraktikum Allgemeine Chemie für Lehramtsstudierende 6P, SS PCGLa Grundpraktikum Physikalische Chemie für Lehramtsstudierende 6P, SS
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung AC01 : 7 Wochen, 5 SWS: 35 h Vor- und Nachbereitung, Klausur 85 h (zus. 4 CP) Vorlesung AC02 : 7 Wochen, 5 SWS 35 h Vor- Nachbereitung, Klausur 85 h (zus. 4 CP) Vorlesung/Übung PC01 : 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 60 h 120 h (zus. 4 CP) Praktikum PCGLa Praktikum inkl. Kolloquium 10 Nachmittage à 5 h 50 h Vor- und Nachbereitung 70 h 120 h (zus. 4 CP) Summe: 600 h (20 CP)
Modulnote	der nach CP gewichtete Mittelwert der Noten der Abschlussklausuren Jede Abschlussklausur muss separat bestanden werden.

Lernziele / Kompetenzen

Entwicklung des Verständnis für:

Chemische, physikalische und mathematische Grundlagen der Chemie, begleitet von Versuchen und Übungen

Physikalische und chemische Eigenschaften der Hauptgruppenelemente kennen lernen

Inhalt

AC01 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: 2e_{3z}-Bindung), Doppelbindungsregel etc.

AC02 Vorlesung mit Übungen (4 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

PC01 Vorlesung und Übung (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 (4 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 (4 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)

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.	Regelstudiensem	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
		jährlich	2 Semester	V6 + P4	10

Modulverantwortliche/r	Hegetschweiler
Dozent/inn/en	Hegetschweiler, Morgenstern
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Lehramt Chemie an Schulen (LS1+2), Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	AlLa Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ACALa sind die Testate der Vorlesung AC03
Prüfungen	Klausur nach Abschluss aller Lehrveranstaltungen
Lehrveranstaltungen / Methoden	Vorlesung/Übung AC03 Reaktionen und Reaktionsmechanismen in Lösung, 2 + 1 SWS, WS Vorlesung/Übung/Seminar AC04 Chemie der Nebengruppenelemente, 1 + 1 + 1 SWS, SS Praktikum ACALa Fortgeschrittenepraktikum Anorganische Chemie für Lehramtsstudierende, 4 SWS, SS
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übungen AC03: 15 Wochen, 3 SWS 45 h Vor- Nachbereitung, Klausur 75 h (zus. 4 CP) Vorlesung/Übungen/Seminar AC04: 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: 300 h (10 CP)
Modulnote	Note der Abschlussklausur

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- 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/Übungen AC03 (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).

Vorlesung/Seminar/Übungen AC04 (2,5 CP + 1.5 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.

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

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

Maximale Teilnehmerzahl:

ACALa: 20 pro Kurs, 2 Kurse

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

Modulverantwortliche/r	Kazmaier
Dozent/inn/en	Kazmaier
Zuordnung zum Curriculum	Lehramt Chemie an Schulen (LS1+2, LS1, LAB), Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Klausur zu AC01
Prüfungen	benotet: 2 Teilklausuren/Klausur nach Abschluss der Lehrveranstaltung
Lehrveranstaltungen / SWS	OC01 Einführung in die Organische Chemie 4V, 1Ü, SS
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung inkl. Klausuren: 75 h 15 Wochen, 5 SWS: 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					OCIILa
Studiensem.	Regelstudiensem	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
		jährlich	1 Semester	2V+1Ü+6P	9

Modulverantwortlicher	Jauch
Dozenten	Wenz, Jauch
Zuordnung zum Curriculum	Lehramt Chemie an Schulen (LS1+2, LS1, LAB), Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul/	Klausur zu AC01 Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum OCGLa ist die bestandene Klausur zur Vorlesung OC01
Prüfungen	benotet: Klausur nach Abschluss der Vorlesung
Lehrveranstaltungen / SWS	OC02 Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie 2V, 1Ü, WS OCGLa Grundpraktikum Organische Chemie für Lehramtsstudierende 6P, SS
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 150 h (5 CP) Summe: 270 h (9 CP)
Modulnote	Note der Abschlussklausur

Lernziele / Kompetenzen
Die Studierenden sollen: <ul style="list-style-type: none"> - 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 (5 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

Maximale Teilnehmerzahl:

OCGLa: 15 pro Kurs, 2 Kurse

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: P.W. Atkins, Physikalische Chemie;
G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie
Th. Engel, Ph. Reid, Physikalische Chemie

Grundlagen der Analytischen Chemie					AnLa
Studiensem.	Regelstudiensem	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
		jährlich	2 Semester	11	8

Modulverantwortliche/r	Kautenburger																
Dozent/inn/en	Kautenburger																
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LS1+2, LS1, LAB), Pflicht																
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum AnGLa ist die Klausur zur Vorlesung An01																
Testate	Klausur zur Vorlesung, Protokoll und Kolloquium zum Praktikum																
Prüfungen	Klausur zu An01 und Kolloquium zu AnGLa																
Lehrveranstaltungen / Methoden	An01 Grundlagen der Analytischen Chemie, 2V,1Ü, WS AnGLa Grundpraktikum Analytische Chemie, 8P, SS																
Arbeitsaufwand	<table border="0"> <tr> <td>Vorlesung/Übung inkl. Klausur</td> <td>45 h</td> </tr> <tr> <td>15 Wochen (3 SWS):</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vor- Nachbereitung, Klausur</td> <td>75 h (zus. 4 CP)</td> </tr> <tr> <td> </td> <td></td> </tr> <tr> <td>Praktikum inkl. Kolloquium</td> <td>120 h (4 CP)</td> </tr> <tr> <td>(6 Wochen à 20 h)</td> <td></td> </tr> <tr> <td> </td> <td></td> </tr> <tr> <td>Summe:</td> <td>240 h (8 CP)</td> </tr> </table>	Vorlesung/Übung inkl. Klausur	45 h	15 Wochen (3 SWS):		Vor- Nachbereitung, Klausur	75 h (zus. 4 CP)	 		Praktikum inkl. Kolloquium	120 h (4 CP)	(6 Wochen à 20 h)		 		Summe:	240 h (8 CP)
Vorlesung/Übung inkl. Klausur	45 h																
15 Wochen (3 SWS):																	
Vor- Nachbereitung, Klausur	75 h (zus. 4 CP)																
Praktikum inkl. Kolloquium	120 h (4 CP)																
(6 Wochen à 20 h)																	
Summe:	240 h (8 CP)																
Modulnote	Note der Klausur																

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 Analysenmethoden 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, Fällungstitrations, Redoxstimmungen,
- 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, Nernst'sches Verteilungsgesetz und Extraktion, multiplikative Verteilung, Chromatographie.

Übungen (1 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.

AnGLa Praktikum (4 CP):

- Säure-Base Titration und komplexometrische Titration (z. B. Bestimmung der temporären und Gesamtwasserhärte)
- Gravimetrie (z. B. Bestimmung von Ni oder Ba)
- Potentiometrische Titration (z. B. Fällungstittation von Halogeniden)
- Redoxstimmungen (z. B. CSB-Bestimmung mit Dichromat)
- Flammenphotometrie
- Potentiometrie (z. B. Kalibrierung eines pH-Meters, Bestimmung eines pH-Wertes)
- 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, Photometrie

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: M. Otto, Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2011 (4. Auflage)

Anmeldung: zum Praktikum AnGLa zu Semesterbeginn erforderlich

Kapazität: AnGLa max. 40 pro Kurs, 1 Kurs

Industrielle Aspekte der Chemie					TCLa
Studiensem.	Regelstudiensem	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
		jährlich	1 Semester	2V	3

Modulverantwortliche/r	Kickelbick
Dozent/inn/en	Schäfer
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LS1+2, LS1, LAB), Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	AILa, OCILa
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung
Lehrveranstaltungen / Methoden	TC08 Industrielle Aspekte der Chemie, 2V, SS
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: <ul style="list-style-type: none"> - 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.

Inhalt

Vorlesung Industrielle Aspekte der Chemie (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

Spezielle Kapitel der Chemie für Lehramtsstudierende					SLa
Studiensem.	Regelstudiensem	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
		jährlich	2 Semester	4S	3-6

Modulverantwortliche/r	Jung
Dozent/inn/en	Jung
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LS1+2, LS1, LaB), Pflicht LS1+2: SLa01+SLa02, 6 CP LS1, LaB: Sla01, 3 CP
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	AlLa, OCILa
Leistungskontrollen	Regelmäßige Teilnahme am Seminar, Vortrag inklusive Vortragsunterlagen (Handout)
Lehrveranstaltungen / Methoden	SLa01 Seminar Spezielle Kapitel der Chemie für Lehramtsstudierende 1 SLa02 Seminar Spezielle Kapitel der Chemie für Lehramtsstudierende 2 (nur LS1+2)
Arbeitsaufwand	Seminar: 15 Wochen (2 SWS): 30 h Vortragsvorbereitung 60 h (zus. 3 CP) Seminar: (nur LS1+2 und LPS1) 15 Wochen (2 SWS): 30 h Vortragsvorbereitung 60 h (zus. 3 CP) Summe: 90 h/180 h (3 CP/6 CP)
Modulnote	unbenotet

Lernziele / Kompetenzen
Die Studierenden sollen: <ul style="list-style-type: none"> - fortgeschrittene und aktuelle Themenbereiche der Chemie kennen lernen, verstehen und diskutieren - einschlägige Literatur zu einem Thema selbstständig suchen und auswählen können - fachwissenschaftliche Inhalte didaktisch reduzieren und rekonstruieren können - ein Referat vorbereiten, vortragen diskutieren und bewerten können

Inhalt

Seminar (3 CP):

- für ein vorgegebenes Thema wird ein Vortrag vom Studierenden vorbereitet und im Plenum abgehalten und im Anschluss diskutiert.
- die Präsentation wird im Hinblick auf den fachlichen Inhalt und die didaktische Qualität ausgewertet und diskutiert
- gegebenenfalls wird der Vortrag vom betreuenden Dozenten in das erweiterte Umfeld der Chemie eingebettet

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: wird selbst ausgewählt unter Mithilfe des betreuenden Dozenten

Anmeldung: bis Beginn der Vorlesungszeit unter Vorlage der erfüllten Zulassungsvoraussetzungen

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

Modulverantwortliche/r	Natter
Dozent/inn/en	Natter, Völzing
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LS1+2, LS1, LAB), Pflicht Bachelorstudiengang Chemie, Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	AlLa, OCILa
Prüfungen	Klausuren 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	unbenotet

<p>Lernziele / Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 der Toxikologie
- Quellen toxischer Stoffe, Expositionsformen
- Mechanismen toxischer Wirkungen
- Aufnahme, Verteilung, Stoffwechsel, Ausscheidung von Giftstoffen
- Erfassung toxischer Wirkungen
- Epidemiologie, Vergiftungsbehandlung
- Toxikologie von Umwelt- und Industriechemikalien
- Genussgifte, Toxine, Strahlung, Nanotoxikologie

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

8. Wahl-Pflicht-Module der Fachwissenschaft

Als Wahlpflichtfächer können gewählt werden:

- Analytische Chemie für Fortgeschrittene
- Anorganische Chemie für Fortgeschrittene
- Fachdidaktik V
- Mathematik
- Organische Chemie für Fortgeschrittene
- Physik
- Physikalische Chemie für Fortgeschrittene

Umfang:

- Lehramt für Sekundarstufe I und II (LS1+2): 14 CP
- Lehramt für Sekundarstufe I (LS1): 10 CP
- Lehramt für Berufsschule (LaB): 10 CP

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.

Wahlpflichtmodul					XXW
zusammengesetzt aus Modulbausteinen					
Studiensem.	Regelstudiensem	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
		jährlich	5 Semester	4V/Ü + 12P	10-14

Modulverantwortliche/r	Professoren der Chemie
Dozent/inn/en	Dozenten der Chemie
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LS1+2, LS1, LAB), Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	abhängig von den gewählten Modulen (siehe § 5 des fachspez. Anhangs zur Studienordnung und zur Prüfungsordnung im Fach Chemie)
Prüfungen	Klausuren zu Vorlesungen, Protokolle und Kolloquien zu Praktika
Lehrveranstaltungen / Methoden	Aus der vom Prüfungsausschuss festgelegten Liste werden Vorlesungen/Praktika im Gesamtausmaß von 10 CP (LS1 und LaB) bzw. 14 CP (LS1+2) zu einem thematisch zusammenhängenden Wahlpflichtmodul kombiniert.
Arbeitsaufwand	Summe: LS1+2: 420 h (14 CP) LS1, LaB: 300 h (10 CP)
Modulnote	Nach Creditpoints gewichteter Mittelwert der Noten der einzelnen Lehrveranstaltungen

Lernziele / Kompetenzen
Die Studierenden sollen:
<ul style="list-style-type: none"> - 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
<ul style="list-style-type: none"> - 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	3+4=7
AnW02	An03 + AnE	1+2=3
AnW03	An05 + An07	3 + 3 =6

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

Modulverantwortliche/r	Volmer										
Dozent/inn/en	Volmer										
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LS1+2, LS1, 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 Chemical Separations, 2V, SS AnA Praktikum Instrumentelle Analytik, 5P, WS										
Arbeitsaufwand	<table border="0"> <tr> <td>Vorlesung inkl. Klausur: 15 Wochen, 2 SWS:</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- Nachbereitung, Klausur</td> <td>60 h (zus. 3 CP)</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> </td> </tr> <tr> <td>Praktikum inkl. Kolloquium: 6 Wochen à 20 h</td> <td>120 h (4 CP)</td> </tr> <tr> <td>Summe:</td> <td>210 h (7 CP)</td> </tr> </table>	Vorlesung inkl. Klausur: 15 Wochen, 2 SWS:	30 h	Vor- Nachbereitung, Klausur	60 h (zus. 3 CP)			Praktikum inkl. Kolloquium: 6 Wochen à 20 h	120 h (4 CP)	Summe:	210 h (7 CP)
Vorlesung inkl. Klausur: 15 Wochen, 2 SWS:	30 h										
Vor- Nachbereitung, Klausur	60 h (zus. 3 CP)										
Praktikum inkl. Kolloquium: 6 Wochen à 20 h	120 h (4 CP)										
Summe:	210 h (7 CP)										
Modulbausteinnote	Note der Klausur zur Vorlesung										

Lernziele / Kompetenzen
Die Studierenden sollen: <ul style="list-style-type: none"> ■ 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
- Zonelektrophorese, 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

Praktikum (4 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 oder Englisch

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.	Regelstudiensem	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
5-10	10	jährlich	2 Semester	1V+3P	3

Modulverantwortliche/r	Kautenburger
Dozent/inn/en	Kautenburger
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LS1+2, LS1, LAB), Wahlpflicht
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, SS
Arbeitsaufwand	Vorlesung/Übung inkl. Klausur: 15 Wochen (1 SWS): 15 h Vor- Nachbereitung, Klausur 15 h (1 CP) Praktikum inkl. Kolloquium 3 Wochen à 20 h 60 h (2 CP) Summe: 90 h (3 CP)
Modulbausteinnote	Nach Creditpoints gewichteter Mittelwert der Noten der einzelnen Lehrveranstaltungen

Lernziele / Kompetenzen
Die Studierenden sollen: <ul style="list-style-type: none"> ■ 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 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 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.	Regelstudiensem	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
5-10	10	jährlich	2 Semester	4V	6

Modulverantwortliche/r	Volmer
Dozent/inn/en	Volmer
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	AnLa, AnLa
Prüfungen	Abschlussklausur zu den Vorlesungen
Lehrveranstaltungen / Methoden	An05 Bioanalytik, 2V, WS An07 Fortgeschrittene Methoden der Instrumentellen Analytik, 2V, WS
Arbeitsaufwand	Vorlesung inkl. Klausur: (An05) 15 Wochen, 2 SWS: 30 h Vor- Nachbereitung, Klausur 60 h (zus. 3 CP) Vorlesung inkl. Klausur: (An07) 15 Wochen, 2 SWS: 30 h Vor- Nachbereitung, Klausur 60 h (zus. 3 CP) Summe: 180 h (6 CP)
Modulbausteinnote	Note der Abschlussklausur

Lernziele / Kompetenzen
<p>An05:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 <p>An07:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 Analytistenstrategien 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 An05 (3 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
- Nucleinsäureanalytik: chromatographische und elektrophoretische Trennung und Analyse, Restriktionsverdauung und Polymerase-Kettenreaktion, ESI-Massenspektrometrie und MALDI-Massenspektrometrie von Nucleinsäuren
- 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

Vorlesung An07 (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

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch oder Englisch

Literaturhinweise: Lottspeich, Bioanalytik, Spektrum Akademischer Verlag 2006

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

Wahl-Modulbausteine Anorganische Chemie für Fortgeschrittene:

Modulbaustein	Lehrveranstaltungen	Credit Points
ACW01	AC03+AC04	8
ACW02	AC05	4
ACW03	AC06	3
ACW04	AC08	3

Modulbaustein ACW01					ACW
Studiensem.	Regelstudiensem	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
		jährlich	2 Semester	V6	8

Modulverantwortliche/r	Hegetschweiler
Dozent/inn/en	Hegetschweiler, Morgenstern
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Lehramt Chemie an Schulen (LS1, LAB), Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla
Prüfungen	Abschlussklausur
Lehrveranstaltungen / Methoden	Vorlesung/Übung AC03 Reaktionen und Reaktionsmechanismen in Lösung, 2 + 1 SWS, WS Vorlesung/Übung/Seminar AC04 Chemie der Nebengruppenelemente, 1 + 1 + 1 SWS, SS
Arbeitsaufwand	VorlesungÜbungen AC03: 15 Wochen, 3 SWS 45 h Vor- Nachbereitung, Klausur 75 h (zus. 4 CP) Vorlesung/Übungen/Seminar AC04: 15 Wochen, 3 SWS 45 h Vor- Nachbereitung, Klausur 75 h (zus. 4 CP) Summe: 240 h (8 CP)
Modulbausteinnote	Note der Abschlussklausur

<p>Lernziele / Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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/Übungen AC03 (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).

Vorlesung/Seminar/Übungen AC04 (2.5 CP + 1.5 CP):

- **Molekulare Symmetrie:** Symmetrieeoperationen 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:

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

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

Modulverantwortliche/r	Kickelbick
Dozent/inn/en	Kickelbick
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LS1+2, LS1, LAB), Wahlpflicht AC04: Bachelorstudiengang Chemie, Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	AlLa
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung
Lehrveranstaltungen / Methoden	AC05 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: <ul style="list-style-type: none"> - 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
<u>Vorlesung AC05 (4 CP)</u> <ul style="list-style-type: none"> - 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.	Regelstudiensem	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
5-10	10	jährlich	1 Semester	2V	3

Modulverantwortliche/r	Scheschkewitz	
Dozent/inn/en	Scheschkewitz	
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	AC06 Molekülchemie und Metallorganische Chemie 1V + 1S, WS	
Arbeitsaufwand	15 Wochen, 2 SWS: Vor- Nachbereitung, Klausur Summe:	30 h 60 h 90 h (3 CP)
Modulbausteinnote	Note der Klausur	

Lernziele / Kompetenzen

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 AC06 (3 CP)

- Molekülchemie der Nichtmetalle
 - Abgrenzung zu Metallen
 - Stabilität von Oxidationsstufen; Mehrfachbindungen; Hypervalenz
 - Koordinationszahl und Gestalt von Molekülen (u.A. VSEPR-Modell)
 - Elementmodifikationen (B, C, Si, N, P, As, O, S, Se, Te, Po, Halogene)
 - Wasserstoffverbindungen von P, S
 - Halogenide (von B, C, Si, N, P, O, S, der Halogene und Edelgasen)
 - Oxide und Sauerstoffsäuren (von B, Si, N, P, S)
- Molekülchemie der Metalle
 - Einordnung im PSE (Metallcharakter, Elektronegativität, Schrägbeziehung, Elektronenmangelverbindungen)
 - s-Block Metalle: Halogenide (ionisch, kovalent); Sauerstoffverbindungen: Suboxide, Alkoxide; Stickstoffverbindungen; Hydride
- organische Verbindungen der Hauptgruppenmetalle
 - Metall-Kohlenstoff-Bindung (Stabilität, Inertheit, Nomenklatur)
 - s-Block Metalle (Li-Organyle, Erdalkali-Alkyle, Grignard-Verbindungen; Cyclopentadienylverbindungen)
- organische Chemie von Übergangsmetallen
 - Beteiligung von Metall-d-Orbitalen an Bindungen
 - Liganden als Elektronendonoren und -akzeptoren (σ/π)
 - Carbonyle, Alken-/Alkin-Komplexe, cyclische Perimeter (Cyclopentadienyl-, Benzol-Komplexe, Sandwich-Komplexe)
 - Cluster-Chemie und Isolobal-Analogie
- organische Chemie von Halbmetallen
 - Borane (Cluster-Strukturen, Elektronenzählregeln)
 - Wasserstoffverbindungen und Derivate von Si, Ge
 - 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.	Regelstudiensem	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
7-9	10	jährlich	1 Semester	3V	3

Modulverantwortliche/r	Hegetschweiler
Dozent/inn/en	Hegetschweiler, Morgenstern
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LS1+2, LS1, LAB), Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung
Lehrveranstaltungen / Methoden	AC08 Bioanorganische Chemie 2V, WS
Arbeitsaufwand	15 Wochen, 2 SWS: 30 h Vor- Nachbereitung, Klausur 60 h Summe: 90 h (3 CP)
Modulbausteinnote	Note der Klausur

Lernziele / Kompetenzen

Kenntnisse der Bedeutung anorganischer, insbesondere metallischer Elemente in biologischen Systemen und Prozessen aneignen.

Inhalt

Vorlesung AC08 (3 CP)

Biologische Bedeutung anorganischer Elemente: Bulk- und Spurenelemente

Elektrolyte: ungleiche Verteilung von K und Na, Ionenkanäle und Ionenpumpen.

Biologische Liganden für Schwermetallkationen: Aminosäuren und Peptide, Tetrapyrrol-Liganden, Nucleobasen und Nucleotide, Zucker und Kohlehydrate.

O₂-Transport und Speicherung: Hämoglobin und Myoglobin, Hämerythrin und Hämocyanin

Sauerstoffmetabolismus und Atmungskette: Cytochrome, Katalase, Superoxiddismutase und Peroxidasen, "giftiger" Sauerstoff: oxidativer Stress, NO, OH-Radikale und Peroxynitrit.

Eisentransport und Speicherung: Transferrin und Ferritin.

Enzym-Katalyse am Beispiel Kohlensäure - Kohlendioxid: Carboanhydrase.

Biologische Stickstoff-Fixierung: Nitrogenasen, Mo-Fe-S-Proteine.

Biominalisation: Knochen und Zähne, Mg- und Ca-Stoffwechsel.

Speicherkrankheiten: Cu- und Fe-Überladung, Schwermetallvergiftungen, Therapie mit selektiven Metallkomplexbildnern ("Chelat-Therapie").

Kontrastmittel in der medizinischen Diagnostik. Kernspintomographie als bildgebendes Verfahren, Gd-Komplexe als paramagnetische Kontrastmittel, medizinisch wichtige Radionuklide (Tc).

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

AC08:

(1) W. Kaim, B. Schwederski, *Bioanorganische Chemie*, Teubner.

(2) S. J. Lippard, J. M. Berg, *Bioanorganische Chemie*, Spektrum Verlag.

Wahl-Modulbausteine Organische Chemie für Fortgeschrittene:

Modulbaustein	Lehrveranstaltungen	Credit Points
OCW01	OC04	4
OCW02	OC05	3
OCW03	OC09	3
OCW04	OC10	3
OCW05	MC01	2

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

Modulverantwortliche/r	Jauch
Dozent/inn/en	Jauch
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LS1+2, LS1, LAB), Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	OCILa
Prüfungen	Klausur am Ende der Vorlesung
Lehrveranstaltungen / Methoden	OC04 Synthese und Umwandlung von Funktionellen Gruppen 2V, 1Ü, SS
Arbeitsaufwand	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.	Regelstudiensem	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
5-10	10	jährlich	1 Semester	2V	3

Modulverantwortliche/r	Jauch								
Dozent/inn/en	Jauch								
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LS1+2, LS1, LAB), Wahlpflicht OC05: Masterstudiengang Chemie, Pflicht								
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	OCILa								
Prüfungen	Klausur am Ende der Vorlesung								
Lehrveranstaltungen / Methoden	OC05 Aromatenchemie, 2 V, WS								
Arbeitsaufwand	<table> <tbody> <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>60 h</td> </tr> <tr> <td>Summe:</td> <td>90h (3 CP)</td> </tr> </tbody> </table>	Vorlesung/incl. Klausuren	30 h	15 Wochen/2 SWS		Vor-/Nachbereitung/Klausuren	60 h	Summe:	90h (3 CP)
Vorlesung/incl. Klausuren	30 h								
15 Wochen/2 SWS									
Vor-/Nachbereitung/Klausuren	60 h								
Summe:	90h (3 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.	Regelstudiensem	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
5-10	10	jährlich	1 Semester	2V	3

Modulverantwortliche/r	Jauch								
Dozent/inn/en	Jauch								
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LS1+2, LS1, LAB), Wahlpflicht OC10: Masterstudiengang Chemie, Wahlpflicht								
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	OCILa								
Prüfungen	Klausur am Ende der Vorlesung								
Lehrveranstaltungen / Methoden	OC09 Stereoselektive Synthese, 2V, SS								
Arbeitsaufwand	<table> <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>60 h</td> </tr> <tr> <td>Summe:</td> <td>90h (3 CP)</td> </tr> </table>	Vorlesung/incl. Klausuren	30 h	15 Wochen/2 SWS		Vor-/Nachbereitung/Klausuren	60 h	Summe:	90h (3 CP)
Vorlesung/incl. Klausuren	30 h								
15 Wochen/2 SWS									
Vor-/Nachbereitung/Klausuren	60 h								
Summe:	90h (3 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: Deutsch

Literaturhinweise:

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

Modulverantwortliche/r	Jauch
Dozent/inn/en	Speicher
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LS1+2, LS1, LAB), Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	OCILa
Prüfungen	Klausur am Ende der Vorlesung
Lehrveranstaltungen / Methoden	OC10 Heterocyclen, 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 (Pyrilium-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: Deutsch

Literaturhinweise:

Modulbaustein OCW05					OCW
Studiensem.	Regelstudiensem	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
5-10	10	jährlich	1 Semester	2V	3

Modulverantwortliche/r	Jauch
Dozent/inn/en	Wenz
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LS1+2, LS1, 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 Vor-/Nachbereitung/Klausuren 30h 60h Summe: 90h (3 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. Tiede, Makromolekulare Chemie, Wiley-VCH 2003

Physik					PhLa
Studiensem.	Regelstudiensem	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
5-10	10	jährlich	3 Semester	8	11

Modulverantwortliche/r	Studiendekan/in
Dozent/inn/en	Dozenten der Physik
Zuordnung zum Curriculum	Chemie Lehramt an Schulen (LS1+2, LS1, LAB), Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung	Klausuren zu den Vorlesungen, Protokolle und Kolloquien zum Praktikum
Prüfungen	Klausur nach den 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, SS
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: 10 Wochen à 9 h 90 h (3 CP) Summe: 330 h (11 CP)
Modulbausteinnote	Mittelwert der beiden Klausurnoten

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 (3 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	Sp01	5

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

Modulverantwortliche/r	Springborg								
Dozent/inn/en	Springborg								
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LS1+2, LS1, LAB), Wahlpflicht PC04: Bachelorstudiengang Chemie, Pflicht								
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	AlLa, MaLa								
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung								
Lehrveranstaltungen / Methoden	PC04 Quantenchemie, 2V,2Ü, WS								
Arbeitsaufwand	<table border="0"> <tr> <td>PC04 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>	PC04 mit Übung: 15 Wochen, 4 SWS	60 h	Vor- und Nachbereitung	60 h	Klausurvorbereitung	30 h	Summe	150 h (5 CP)
PC04 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 PC04 (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.	Regelstudiensem	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
5-10	10	jährlich	1 Semester	V2+Ü2	5

Modulverantwortliche/r	Springborg	
Dozent/inn/en	Jung	
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LS1+2, LS1, LAB), Wahlpflicht Sp01: Bachelorstudiengang Chemie, Pflicht	
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Alla, MaLa	
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung	
Lehrveranstaltungen / Methoden	Sp01 Spektroskopie, 2V,2Ü, SS	
Arbeitsaufwand	Sp01 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: <ul style="list-style-type: none"> ■ Grundlagen und Aussagekraft der gängigen spektroskopischen Techniken ■ Quantitative Auswertung einfacher Spektren

Inhalt
<u>Vorlesung und Übung Sp01 (5 CP):</u> <ul style="list-style-type: none"> ■ 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

Augmented Chemistry Education					FDV
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
		jährlich	1 Semester	3/6/9 flexibel	2/4/6 flexibel

Modulverantwortliche/r	Jung (kommissarisch)				
Dozent/inn/en	Huwer und Mitarbeiter				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LS1, LS1+2, LAB), Wahlpflicht				
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	ACILa, OCILa, OCIIa, FDI				
Prüfungen	Benotetes Lernprodukt (z.B.: Hausarbeit, Experimentalvortrag, Kolloquium) aus Projekt				
Lehrveranstaltungen	<p>ACE 1 – Seminar und Praktikum zur Augmented Chemistry Education</p> <p>ACE 2 – Seminar und Praktikum zur Augmented Chemistry Education</p> <p>ACE 3 – Seminar und Praktikum zur Augmented Chemistry Education</p>				
Arbeitsaufwand	Flexibel gestaltbar, Studierende wählen ein Projekt (1,2 oder 3), dessen Arbeitsaufwand den gewählten CPs entspricht. Termine (S und P) sind individuell vereinbar und mit dem Dozenten abzusprechen.				
	ACE Projekt 1: Seminar 15 Wochen, 1SWS: Vor- Nachbereitung:			15 h 15 h	
	Praktikum 15 Wochen à 2h			30 h	
	SUMME			60 h (2 CP)	
	ACE Projekt 2: Seminar 15 Wochen, 2 SWS: Vor- Nachbereitung:			30 h 45 h	
	Praktikum 15 Wochen à 3h			45 h	
	SUMME			120 h (4 CP)	
	ACE Projekt 3: Seminar 15 Wochen, 3 SWS: Vor- Nachbereitung:			45 h 75 h	
	Praktikum 15 Wochen à 4h			60 h	
	SUMME			180 h (6 CP)	
Modulnote	Note des Lernproduktes (z.B.: Hausarbeit, Experimentalvortrag, Kolloquium)				

Lernziele/Kompetenzen:

Die Studierenden können:

- theoretische Grundlagen zu Heterogenität (Integration), Diversität (Inklusion) und Individualisierung im Chemieunterricht und Schülerlabor angeben und reflektieren.
- ausgehend von einer fundierten fachdidaktischen Basis (Theorie s.o.), Heterogenität und Diversität gewinnbringend für den Unterricht nutzen, indem sie u.a. mithilfe digitaler Werkzeuge individualisierte und kooperative Lernprozesse unterstützen und fördern.

Inhalte:

In Form von individuellen Projekten werden Lernprodukte erstellt, um die Diversität im Chemieunterricht und im Schülerlabor gewinnbringend nutzen zu können. Das Seminar und das Praktikum wird nach dem Open-Classroom Konzept in der Lernwerkstatt „Genius Lounge – Chemiedidaktik“ (B 2.2 R 1.06 / R -1.21) des NanoBioLabs durchgeführt. Die digitalen Werkzeuge und die Literatur werden von der „Genius Launch – Chemiedidaktik“ gestellt.

Schwerpunkte bilden dabei:

- Homogenität, Heterogenität (Integration) und Diversität (Inklusion) gemäß aktueller Forschung unterscheiden können
- Einsatz von digitalen Medien zur gewinnbringenden Nutzung von Inklusion und Integration im Chemieunterricht und im Schülerlabor
- Verbindung von schulischen Curriculum mit Schülerlabor
- Individualisierung von Lernprozessen

Mögliche Themen für Chemieunterricht und Schülerlabor:

- Entwicklung von individuellen Experimentierhilfen beim Forschenden Experimentieren im Chemieunterricht und/oder Schülerlabor
- Interaktive digitale Schulbücher zur individuellen Förderung und/oder Vernetzung von Schülerlabor und Schule
- Gamification im Chemieunterricht
- Augmented Reality im Chemieunterricht und/oder beim Forschenden Experimentieren im Schülerlabor
- Sprachenlernen im Chemieunterricht und/oder Schülerlabor
- Individuelle Lernwege mithilfe digitaler Medien gestalten.
- MINT-Umweltbildung

Literatur zur Didaktik der Chemie

a) Monographien

- I. Eilks, A. Hofstein, Teaching Chemistry – A Studybook, Sense Publisher, 2013.
P. Pfeifer, B. Lutz, H.-J. Bader, Konkrete Fachdidaktik Chemie, Oldenbourg Schulbuchverlag München 2002
H. Lindemann, Einführung in die Didaktik der Chemie, Staccato Verlag, Düsseldorf 1999.
H.-D. Barke, G. Harsch, Chemiedidaktik heute, Springer-Verlag, Berlin 2001.
H.-D. Barke, Chemiedidaktik: Diagnose und Korrektur von Schülervorstellungen, Oldenbourg, München, 2006.

b) Fachzeitschriften (Einzelne Artikel, je nach gewähltem Schwerpunkt)

- Praxis der Naturwissenschaften – Chemie (PdN-C), Naturwissenschaft im Unterricht – Chemie (NiU-C), Chemie Konkret (Chemkon), Der Mathematische und Naturwissenschaftliche Unterricht (MNU)
LeLa Magazin, Journal of Chemical Education, International Journal of Science Education, Science Education Research und Practise.

c) Schulbücher: (Einzelne Kapitel, je nach gewähltem Schwerpunkt)

- Chemie-Schulbücher und die zugehörigen Lehrerbücher für die entsprechenden Schulstufen im Saarland und Rheinland-Pfalz.

9. 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	Regelstudiensem	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
		2x jährlich	1 Semester	2S+8P	7 CP

Modulverantwortliche/r	N.N.
Dozent/inn/en	Üstüntas, betreuendes Lehrpersonal an den Schulen
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LS1+2, LS1, LAB), Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Erfolgreiche Absolvierung des Orientierungspraktikums Fachinhalte der Klassenstufe 8 (Schulbücher)
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

- Exemplarisch den Lehrplan der Klassenstufe 8 der Zielschulform kennenlernen.
- Anwendung fachdidaktischer Kriterien und Methoden
- "Kompetenzorientiertes Unterrichten unter Beachtung der Bildungsstandards des Faches Chemie (MSA)"
- Erweiterung des didaktisch-methodischen Handlungsrepertoires
- Überprüfung der Eignung und Neigung für den Lehrerberuf

Inhalt

- hospitierende Teilnahme am Unterricht/ Unterrichtsbeobachtung
- vorstrukturierter Praktikumsbericht, der benotet wird
- Kennenlernen der Bildungsstandards des MSA für das Fach Chemie

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.	Regelstudiensem	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
		jährlich	2 Semester	S2+ P8	6

Modulverantwortliche/r	N.N.				
Dozent/inn/en	Huwer und Mitarbeiter				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LS1, LS1+2, LAB), Pflicht				
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	AIIa, OCIIa, OCIIa, FDI				
Prüfungen	benoteter Experimentalvortrag, benotete Protokolle zu den Praktika, benotete Kolloquien				
Lehrveranstaltungen	SS: FGLa Seminar und Praktikum für Lehramtsstudierende 1S + 4P WS: CFD Seminar und Fachdidaktisches Praktikum für Lehramtsstudierende 1S + 4P				
Arbeitsaufwand	FGLa Seminar (1 CP): 15 Wochen, 1 SWS 15 h Vor- Nachbereitung 15 h Praktikum (2 CP) 15 Wochen à 4h 60 h CFD Seminar und Praktikum (4 CP) 15 Wochen Seminar, 1 SWS 15 h 15 Wochen Praktikum à 4h 60 h Vor- Nachbereitung, 15 h Summe: 180 h (6 CP)				
Modulnote	Nach Creditpoints gewichteter Mittelwert der Noten der Protokolle, des Experimentalvortrags und der Kolloquien				

Lernziel

Inhalte des Fachstudiums für die Vorbereitung, Durchführung und Bewertung von Unterricht nutzen.

Gesamtkonzept:

- Versuche zu grundlegenden Themengebieten der anorganischen, organischen, physikalischen Chemie sowie Biochemie und Analytik auswählen, vorbereiten und üben.
- Experimentalvorträge zu bestimmten Themen der Chemie konzipieren und halten
- Versuchsauswahl für die Experimentalvorträge und das Vortragskonzept fundiert begründen
- Theoretische Hintergründe der Versuche erläutern
- Vorträge unter didaktischen Gesichtspunkten an den Kenntnisstand von Zuhörern anpassen.
- Vorträge zu Seminararbeiten zusammenfassen.

Inhalte:

Seminar Einführung zum Fortgeschrittenenpraktikum (1 CP), (D = Dozent, S = StudentIn)

- Allgemeine Einführung ins Experimentieren (D)
- Sicherheitsaspekte (D)
- Konzept eines Experimentalvortrags über einen bestimmten Themenbereich erstellen und präsentieren (S)
- Versuche beschreiben und Versuchsauswahl begründen (S).
- Theorie zu den Versuchen erläutern (S).
- Vortragsthemen in einen wissenschaftlichen Kontext einbinden (S).
- Experimente als Demonstrations- und Praktikumsversuche beschreiben (S).
- Handout zu den Vortragskonzepten erstellen (S).
- Vortragskonzept zu einer Seminararbeit zusammenfassen (S).

Fortgeschrittenenpraktikum für Lehramtsstudierende (2 CP)

Die Themen sollen die Inhalte des Studiums abbilden und deutlich über die Lehrplaninhalte der Schulen hinausgehen:

- Laborgerät sicher handhaben.
- vorhandene Versuche üben.
- zwei Demonstrationsversuche zu einem bestimmten Thema konzipieren.
- detaillierten Anleitungen zu selbst entwickelten Versuchen erstellen.
- Fachwissen durch einen Experimentalvortrag weitergeben.
- Experimentierkompetenzen in einem Lernzirkel an die Kommilitonen weitergeben.
- Experimentalvortrag zu einer Seminararbeit zusammenfassen.
- Glas bearbeiten
- Chemikalien fachgerecht handhaben und entsorgen

mögliche Themen

- Reinstoffe, Gemenge, Trennverfahren
- Struktur der Atome und chemische Bindung
- Ionenverbindungen, Molekülverbindungen
- Modelle, Modellvorstellungen (z. B. zu Atombau, Kristallstrukturen, Molekülmodelle, Simulationsmodelle)
- Festkörper
- Stöchiometrie
- Aggregatzustände und Gasgesetze
- Energie und Entropie
- Chemisches Gleichgewicht
- Reaktionsgeschwindigkeit
- Spektroskopische Methoden
- Säure-Base- Konzepte und Säure-Base-Reaktionen
- 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 Chemische Fachdidaktik (1 CP) (D = Dozent, S = StudentIn)

- Einführung in die Fachdidaktik (D)
- Konzept eines Experimentalvortrag über ein bestimmtes Thema unter didaktischen Gesichtspunkten erstellen, vorstellen und begründen (S).
- Vortragskonzept falls erforderlich modifizieren und erweitern (S).

- aktuelle Aspekte der Chemie auf Eignung für den Unterricht bewerten (S).

Praktikum Chemische Fachdidaktik (2 CP)

- Versuche für einen Experimentalvortrag auswählen, vorbereiten und üben
- Experimentalvortrag über ein bestimmtes Unterrichtsthema unter didaktischen Gesichtspunkten erstellen und halten.
- Geeignete Medien (Tafel, Kamera, Computer, Projektor....) auswählen und verwenden
- Vortragsrelevante fachdidaktische Aspekte beschreiben und erläutern
- Vortragsthema nach unterschiedlichen Unterrichtskonzepten aufbereiten
- Vortragsinhalte und –präsentation an verschiedene Schulformen unter Berücksichtigung von Schülervorstellungen anpassen.
- Geeignete Themen für Schülerpraktika unter Berücksichtigung von Schülervorstellungen auswählen und einen Schülerversuch vorschlagen.
- Lernerfolgskontrollen erstellen.

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.	Regelstudiensem	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
		2 x jährlich	1 Semester	1S+4P	3

Modulverantwortliche/r	N.N.
Dozent/inn/en	Huwer, Munnia und Mitarbeiter
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LS1+2, LS1, LAB), Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	AILa, OCILa Fachinhalte der Klassen 8 -12 (Schulbücher)
Prüfungen	Protokoll und Kolloquium
Lehrveranstaltungen / Methoden	FL Forschendes Lernen und Experimentieren, 1S FLP Chemisches Experimentieren im SaarLab, 3P
Arbeitsaufwand	Seminar inkl. Kolloquium 15 Wochen, 1 SWS: 15 h Vor- und Nachbereitung, Vortrag 15 h 30 h (zus. 1 CP) Praktikum inkl. Kolloquium 6 Termine à 4 h im NanoBioLab, 3 Termine à 7 h in anderen Saarlab-Laboren inkl. Vor- und Nachbereitung 60 h (2 CP) Summe: 90 h (3 CP)
Modulnote	Mittelwert der Noten des Protokolls und des Kolloquiums

Ziel

Konzeption ergebnisoffener Aufgabenstellungen, ihre Integration in den Chemieunterricht sowie Betreuung von Schüler/-innen beim „Forschenden Experimentieren“.

Inhalt

Seminar (1 CP)

- Geeignete Inhalte für „Forschendes Experimentieren“
- Konzeption und Bewertung von Aufgabenstellungen
- Korrektur von Fehlvorstellungen durch Forschendes Experimentieren
- Vorbereitung der Schülerbetreuung
- Schülervorstellungen zu den Aufgabenstellungen
- Lösungsstrategien von SchülerInnen beim „Forschenden Experimentieren“
- Lernvoraussetzungen für einzelne Aufgabenstellungen
- Einbettung der Praktika in den laufenden Unterricht
- Aufgabenstellung für Forschendes Experimentieren konzipieren
- Zielsetzung und Vorgehensweise einiger Schülerlabore

Praktikum (2 CP)

Betreuung von SchülerInnen beim „Forschenden Experimentieren“ im NanoBioLab (6 Termine nach Absprache) und in anderen Laboren des Saarlabverbunds (3 Termine nach Absprache):

- Gesprächsführung bei schrittweiser Hilfestellung an Kenntnisstand, Motivation und Alter der Schüler anpassen.
- Fehlvorstellungen der SchülerInnen beim „Forschendes Experimentieren“ erkennen
- Auswirkung von Fehlvorstellungen auf das Verständnis komplexer Zusammenhänge beurteilen.
- Eigene Aufgabenstellungen mit SchülerInnen erproben

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 zum Praktikum FLP zu Semesterbeginn erforderlich

Maximale Teilnehmerzahl(en):

20 pro Kurs, 2 Kurse pro Studienjahr

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

Modulverantwortliche/r	N.N.
Dozent/inn/en	Trenz, betreuendes Lehrpersonal an den Schulen
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LS1+2, LS1, LAB), Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul	Modul FDII Fachinhalte der Klassen 9 – 12 (Schulbücher)
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 60 h Praktikum (3 SWS) 4 Wochen à 45 h 180 h Summe: 270 h (9 CP)
Modulnote	Note des Praktikumsberichtes

Lernziele / Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> - Kennen lernen der und Teilnahme an vielfältigen Tätigkeitsfeldern einer Lehrperson (Unterricht, Konferenzen, Elternarbeit, Schulleben, Schulentwicklung) - Arbeit mit Bildungsstandards und ausgewählten Kapiteln der Lehrpläne der Klassen 9 - 12 - 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 von Unterricht- bzw. Unterrichtssequenzen unter erhöhten Anforderungen
- Arbeiten mit Modellen
- Vorstrukturierter Praktikumsbericht, der benotet wird
- Teilnahme an fachbezogenen 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:

20 pro Kurs, 2 Kurse pro Studienjahr