



UNIVERSITÄT  
DES  
SAARLANDES

**Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät**

**Modulhandbuch  
des Bachelor-Studiengangs  
Chemie**

**Fassung vom 30. Januar 2019  
auf Grundlage der Studienordnung vom XX. XX. 2019**

## Inhaltsverzeichnis

<u>Inhalt / Modul</u>	<u>Seite</u>
Studienplan.....	3
AAI Allgemeine Grundlagen der Chemie.....	4
ACI Anorganische Chemie I.....	6
ACII Anorganische Chemie II.....	8
ACIII Anorganische Chemie III.....	10
ACIV Anorganische Chemie IV.....	12
AnI Analytische Chemie I.....	13
AnII Analytische Chemie II.....	17
BCI Biochemie I.....	19
BM Berufsvorbereitendes Modul.....	21
IC Industrielle Chemie.....	24
M Mathematik.....	26
MatChemI Grundlagen der Materialchemie.....	28
MCI Makromolekulare Chemie.....	31
OCI Organische Chemie I.....	33
OCII Organische Chemie II.....	35
OCIII Organische Chemie III.....	37
OCIV Organische Chemie IV.....	39
OCWP Organische Chemie WP.....	41
P Physik.....	43
PCI Physikalische Chemie I.....	45
PCII Physikalische Chemie II.....	47
PCIII Physikalische Chemie III.....	49
PCIV Physikalische Chemie IV.....	51
Sp Spektroskopie.....	53
Z Bachelorarbeit.....	55

Studienplan für den Bachelor-Studiengang Chemie:

Sem.	Modul	ME	Name des Modulelements	V	P	Ü	S	CP	SCP
1	AAI	AC01	Allgemeine Chemie	2		1		4	
1	AAI	PC01	Einführung in die Physikalische Chemie	2		2		4	
1	ACI	AC02	Grundlagen der Hauptgruppenchemie	2		1		4	
1	ACI	ACG	Grundpraktikum Allgemeine Chemie		6			4	
1	AnI	An01	Grundlagen der Analytischen Chemie	2		1		4	
1	M	M01	Mathematik 1	3		1		5	
1	P	P01	Physik 1	2		1		4	<b>29</b>
2	ACI	AnG	Grundpraktikum Analytische Chemie		6			4	
2	AnI	An02	Introduction to Data Analysis and Analytical Methods	2				3	
2	AnI	An03	Elementanalytik	1			1	2	
2	M	M02	Mathematik 2	3		1		5	
2	OCI	OC01	Einführung in die Organische Chemie	4		1		7	
2	P	P02	Physik 2	2		1		4	
2	P	PG	Praktikum in Experimentalphysik		4			3	
2	PCI	PC02	Thermodynamik	2		2		5	<b>33</b>
3	ACII	AC03	Reaktionen und Reaktionsmechanismen in Lösung	2		1		4	
3	AnII	AnF	Fortgeschrittenenpraktikum Analytik	7				5	
3	OCII	OC02	Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie	2		1		4	
3	PCII	PC03	Dynamik und Kinetik	2		2		5	
3	PCII	PCG	Grundpraktikum Physikalische Chemie		10			7	
3	PCIII	PC04	Quantenchemie	2		2		5	<b>30</b>
4	ACII	AC04	Chemie der Nebengruppenelemente	2		1		4	
4	OCIII	OC04	Synthesemethoden und Umwandlung funktioneller Gruppen	2		1		4	
4	OCIII	OCG	Grundpraktikum Organische Chemie		12			8	
4	PCIV	PCF	Fortgeschrittenenpraktikum PC		8			6	
4	SPI	OC03	Strukturaufklärung und Spektroskopie	3		1		5	
4	SPI	PC05	Spektroskopie	2		2		5	<b>32</b>
5	ACIII	AC05	Festkörperchemie und Strukturchemie	2		1		4	
5	ACIII	AC06	Molekülchemie und Metallorganische Chemie	1			1	3	
5	ACIV	ACF	Fortgeschrittenenpraktikum AC		8			6	
5	BMI	WB	Wahlbereich, z.B. Englisch für NatWi, alternativ im 6. Semester					3	
5	OCIII	OCF	Organisches Praktikum für Fortgeschrittene		10			7	
5	W	W1	Wahlpflichtmodul					9	<b>32</b>

Sem.	Modul	ME	Name des Modulelements	V	P	Ü	S	CP	SCP
6	<b>S</b>	Ges	Gesetzeskunde	1				1,5	
6	<b>S</b>	Tx	Toxikologie	1				1,5	
6	<b>W</b>	W2	Wahlpflichtmodul					9	
6	<b>Z</b>	Z	Bachelorarbeit					12	<b>24</b>
			<b>zusammen</b>					<b>180</b>	<b>180</b>

Wahlpflichtbereich; 3 Module zu je 6 CP auszuwählen:

Sem.	Modul	ME	Name des Modulelements	V	P	Ü	S	CP	SCP
5	<b>BCI</b>	BC01	Biochemie 1	4				6	
5	<b>MaCI</b>	MaC02	Praktikum Kolloide und Grenzflächen		3			2,5	
5	<b>MCI</b>	MC01	Synthese von Polymeren	2				3	
5	<b>OCWP</b>	OC04b	Synthese und Umwandlung funktioneller Gruppen II	2				3	
5	<b>OCWP</b>	OC15	Stereochemie	2				3	
6	<b>IC</b>	IC01	Industrielle Aspekte der Chemie	2				3	
6	<b>IC</b>	IC02	Industrielle Organische Chemie	2				3	
6	<b>MaCI</b>	MaC01	Einführung in die Materialchemie	2			1	3,5	
6	<b>MCI</b>	MC02	Analyse von Polymeren	1			1	3	

V: Vorlesung, P: Praktikum, Ü: Übung, S: Seminar, CP: Creditpoints, SCP: Summe Creditpoints pro Semester.

Allgemeine Grundlagen der Chemie					AAI
Studiensem. <b>1</b>	Regelstudiensem. <b>1</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>7,5</b>	ECTS-Punkte <b>12</b>
<b>Modulverantwortliche/r</b>	N.N.				
<b>Dozent/inn/en</b>	Dozenten der Anorganischen Chemie, Springborg				
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Pflicht				
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine				
<b>Prüfungen</b>	Abschlussklausuren <b>AC01</b> , <b>AC02</b> , <b>PC01</b>				
<b>Lehrveranstaltungen / Methoden</b>	<b>AC01</b> Allgemeine Chemie, 4V, 1 Ü, WS erste Semesterhälfte <b>AC02</b> Grundlagen der Hauptgruppenchemie, 4V, 1Ü, WS zweite Semesterhälfte <b>PC01</b> Einführung in die Physikalische Chemie, 4V, 1 Ü, WS zweite Semesterhälfte				
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung + Übung <b>AC01</b> : 7 Wochen, 5 SWS: 35 h Vor- und Nachbereitung, Klausur 85 h (zus. 4 CP)  Vorlesung + Übung <b>AC02</b> : 7 Wochen, 5 SWS: 35 h Vor- und Nachbereitung, Klausur 85 h (zus. 4 CP)  Vorlesung + Übung <b>PC01</b> : 7 Wochen, 5 SWS: 35 h Vor- und Nachbereitung, Klausur 85 h (zus. 4 CP)  Summe: 360 h (12 CP)				
<b>Modulnote</b>	Der Mittelwert der Noten der drei Abschlussklausuren. Jede Abschlussklausur muss separat bestanden werden.				

### Lernziele / Kompetenzen

Entwicklung des Verständnisses für die Grundlagen der Chemie,  
Grundlagen zu:

- Atommodellen
- chemischen Bindungen und Molekülstrukturen
- Physikalische und chemische Eigenschaften der Hauptgruppenelemente kennen lernen
- Prinzipien ableiten und bewerten
- Zusammenhänge über das Periodensystem erkennen
- chemisches Gleichgewicht
- Redox- und Elektrochemie
- Anwendung der Mathematik in der Chemie
- Thermodynamik, Kinetik, Quantenchemie

### Inhalt

#### AC01 Vorlesung und Übung Allgemeine Chemie (4 CP):

- Materie, Stoff, Verbindung, Element
- Aufbau der Atome
- Aufbau des Periodensystems
- Die chemische Bindung
- Aggregatzustände
- Chemische Reaktionen
- Chemisches Gleichgewicht
- Elektrochemie

#### AC02 Vorlesung und Übung Chemie der Hauptgruppenelemente(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 PC01 (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

### 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  
Erwin Riedel, Christoph Janiak, *Anorganische Chemie*, deGruyter

Anorganische Chemie I					ACI
Studiensem. 1-2	Regelstudiensem. 1-2	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 12	ECTS-Punkte 12

<b>Modulverantwortlicher</b>	Scheschkewitz
<b>Dozenten</b>	Dozenten der Anorganischen Chemie
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	<b>ACG:</b> Eingangstest zum Praktikum <b>AnG:</b> Grundlagen der Analytischen Chemie
<b>Prüfungen</b>	unbenotet: Stoffprüfungen und Protokolle
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Praktikum <b>ACG</b> Einführungspraktikum Allgemeine Chemie, 6 SWS Praktikum <b>AnG</b> Einführungspraktikum Analytische Chemie, 6 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Praktikum <b>ACG:</b> 18 Tage a 4 h 72 h Vor- und Nachbereitung 48 h (zus. 4 CP) Praktikum <b>AnG:</b> 36 Tage a 4 h 72 h Vor- und Nachbereitung 48 h (zus. 4 CP)  Summe: 240 h (8 CP)
<b>Modulnote</b>	unbenotet

#### Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- Physikalische und chemische Eigenschaften der Hauptgruppenelemente kennen lernen
- Prinzipien ableiten und bewerten
- Zusammenhänge über das Periodensystem erkennen
- In die chemische Experimentiertechnik eingeführt werden
- Wichtige Stoffe und Reaktionen im Praktikum kennen lernen
- Quantitative Beziehungen zur Beschreibung chemischer Vorgänge kennen lernen
- Quantitative Analysen vollständig durchführen und auswerten können
- Richtlinien der schriftlichen Versuchs-Protokollierung und guten Laborpraxis beherrschen lernen

**Inhalt**

Praktika (8 CP):

- einfache Synthesen und Stoffumwandlungen (qualitativ und quantitativ)
- Ionenreaktionen (Nachweis)
- Massenwirkungsgesetz
- Elektrische Spannungsreihe
- Bestimmung von Lösungswärmen
- Kenntnis wichtiger Elemente und deren Verbindungen
- Bestimmung des Molvolumens
- Löslichkeitsuntersuchungen
- Säure-Base-Titration und komplexometrische Titration (z.B. Bestimmung der Wasserhärte)
- Potentiometrische Titration (z.B. Fällungstitration von Halogeniden)
- Gravimetrische Bestimmung von Nickel
- Redox titrationen (z.B. Iodometrische Bestimmung von Kupfer)
- Potentiometrie (z.B. Kalibrierung eines pH-Meters, Bestimmung eines pH-Wertes)
- Chromatographische Trennverfahren (z.B. Papier- oder Dünnschichtchromatographie)
- Wasseranalytik: Probenahme, pH-Wert, Leitfähigkeit, Glührückstand, Wasserhärte, chemischer Sauerstoffbedarf, Gesamtsalzgehalt, Sauerstoffgehalt, CSB, Ionenchromatographie

**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Erwin Riedel, Christoph Janiak, *Anorganische Chemie*, deGruyter  
Jander, Blasius, *Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie*, Hirzel-Verlag  
AACG-Praktikumsanleitung, UdS.

Anmeldung:

Anmeldung zum Praktikum ACG erforderlich,  
Kapazität: 80 Teilnehmer pro Kurs, 1 Kurs im Wintersemester  
Anmeldung zum Praktikum AnG erforderlich,  
Kapazität: 80 Teilnehmer pro Kurs, 1 Kurs im Sommersemester



Anorganische Chemie II					ACII
Studiensem. <b>3, 4</b>	Regelstudiensem. <b>3, 4</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>2 Semester</b>	SWS <b>6</b>	ECTS-Punkte <b>8</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	N.N.
<b>Dozent/inn/en</b>	Dozenten der Anorganischen Chemie
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Modul AAI
<b>Prüfungen</b>	benotet: Klausur nach Abschluss aller Lehrveranstaltungen
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Vorlesung + Übung AC03 Reaktionen und Reaktionsmechanismen in Lösung, 2 + 1 SWS, WS  Vorlesung + Übung AC04 Chemie der Nebengruppenelemente, 2 + 1 SWS, SS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung + Übung: 15 Wochen (3 SWS) AC03: 45 h 15 Wochen (3 SWS) AC04: 45 h Vor- Nachbereitung, Klausuren 150 h  Summe: (8 CP) 240 h
<b>Modulnote</b>	Note der Abschlussklausur

Lernziele / Kompetenzen
<p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vertiefte Kenntnisse über wichtige Reaktionstypen in der anorganischen Chemie erwerben,</li> <li>- die kinetischen und thermodynamischen Parameter von Lösungsreaktionen kennen,</li> <li>- wichtige Reaktionsmechanismen kennen und verstehen,</li> <li>- komplexe Gleichgewichtssysteme diskutieren und berechnen können,</li> <li>- die strukturellen Eigenheiten von Metallkomplexen kennen und diskutieren können,</li> <li>- die Konzepte der Gruppentheorie und Darstellungstheorie zur Beschreibung der Elektronenstruktur von Übergangsmetallkomplexen verwenden können</li> <li>- sich einen Überblick über die vielseitige Phänomenologie der Metallkomplexe aneignen.</li> </ul>

### Inhalt

#### Vorlesung/Übungen AC03 (4 CP):

- **Koordinationschemische Grundlagen:** Klassifikation von Metallzentren und Liganden, Koordinationszahl, Koordinationsgeometrie, Solvatation, Ionenbeweglichkeit in Lösung;
- **Thermodynamische Grundlagen:** Solvatationsenergie, Gitterenergie, Born-Haber-Kreisprozesse ( $\Delta H$ ,  $\Delta S$ ,  $\Delta G$ );
- **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 aussensphären Elektronentransfer, Marcus-Theorie).
- 

#### Vorlesung/Seminar/Übungen AC04 (4 CP):

- **Molekulare Symmetrie:** Symmetrioperationen 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:

J. Burgess, *Ions in Solution, Basic Principles of Chemical Interactions*, Horwood Publishing;

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

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

Anorganische Chemie III					ACIII
Studiensem. <b>5</b>	Regelstudiensem. <b>5</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>5</b>	ECTS-Punkte <b>7</b>
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Kickelbick				
<b>Dozent/inn/en</b>	Dozenten der Anorganischen Chemie				
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Pflicht				
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Modul AAI				
<b>Prüfungen</b>	benotet: Klausur oder mündliche Prüfung				
<b>Lehrveranstaltungen / Methoden</b>	<b>AC05</b> Festkörperchemie und Strukturchemie, 3V, WS <b>AC06 Vorlesung + Seminar:</b> Molekülchemie und Metallorganische Chemie 1V + 1S, WS				
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung/Übung inkl. Klausur: AC05 15 Wochen, 3 SWS: 45 h Vor- Nachbereitung, Klausur 75 h (zus. 4 CP)  AC06 15 Wochen, 2 SWS: 30 h Vor- Nachbereitung, Klausur 60 h (zus. 3 CP)  Summe: 210 h (7 CP)				
<b>Modulnote</b>	Note der Abschlussklausur bzw. der mündl. Abschlussprüfung				
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	Die Studierenden sollen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- ein Verständnis für die Prinzipien des Aufbaus kristalliner Substanzen gewinnen</li> <li>- einen Überblick über die gängigsten Strukturtypen gewinnen</li> <li>- Kenntnisse über Struktur-Eigenschaftsbeziehungen erarbeiten</li> <li>- Syntheseprozesse der Festkörperchemie erlernen</li> <li>- den Umgang mit den zu diesen Synthesen zu verwendenden Gerätschaften und Materialien üben</li> <li>- die Methoden der Charakterisierung von Festkörpern kennen lernen</li> <li>- ein vertieftes Verständnis für Konzepte der Hauptgruppenchemie in Synthese, struktureller und spektroskopischer Charakterisierung sowie Tendenzen in den Eigenschaften von Verbindungen der Hauptgruppenelemente gewinnen</li> <li>- ein vertieftes Verständnis für die grundlegenden Strukturprinzipien der Elementmodifikationen und der wichtigsten Verbindungsklassen (Halogenide, Sauerstoff- und Stickstoffverbindungen, Hydride, Organische Derivate) erlangen</li> </ul>				

### Inhalt

#### Vorlesung AC05 (4 CP):

- Grundbegriffe der Kristallographie, Darstellung und Erläuterung einfacher Kristallstrukturen (vom Typ A, AB, AB<sub>2</sub>, AB<sub>3</sub>, A<sub>2</sub>B<sub>3</sub>, ABX<sub>3</sub>, AB<sub>2</sub>X<sub>4</sub>, A<sub>2</sub>BX<sub>4</sub> 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
- 

#### Vorlesung/Seminar AC06 (3 CP):

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

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: U. Müller *Strukturchemie* Teubner Verlag, R. West *Solid State Chemistry*, Wiley

Anorganische Chemie IV					ACIV
Studiensem. <b>5</b>	Regelstudiensem. <b>5</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>8</b>	ECTS-Punkte <b>6</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Scheschkewitz				
<b>Dozent/inn/en</b>	Dozenten der Anorganischen Chemie				
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Pflicht				
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	ACI, OCG, PCG				
<b>Prüfungen</b>	unbenotet: Vorgespräche, Versuche, Protokolle und Seminar zum Praktikum				
<b>Lehrveranstaltungen / Methoden</b>	ACF Fortgeschrittenen Praktikum Anorganische Chemie, 6P, 2S				
<b>Arbeitsaufwand</b>	ACF-Praktikum inkl. Seminar				
	7 Wochen	120 h	(4 CP)		
	Nachbereitung	60 h	(2 CP)		
	Summe:	180 h	(6 CP)		
<b>Modulnote</b>	unbenotet				
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- exakte Methoden zur Bestimmung von Gleichgewichtskonstanten kennen lernen</li> <li>- den Umgang mit empfindlichen Substanzen in der anorganisch-chemischen Synthese erlernen</li> <li>- Extraktion von relevanten Daten und Zitaten aus der anorganisch-chemischen Literatur</li> <li>- Kennenlernen von verschiedenen synthese- und Charakterisierungsmethoden in der Anorganischen Chemie</li> <li>- Verfassen von wissenschaftlichen Protokollen der Ergebnisse</li> </ul>				

<b>Inhalt</b>
<u>Praktikum (inkl. Seminar) (6 CP):</u>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Durchführung von Synthesen im Bereich der anorganischen Molekül-, Festkörper- und Materialchemie</li> <li>- Charakterisierung von Präparaten mit thermoanalytischen, spektrometrischen und spektroskopischen Methoden</li> <li>- Übungen zur Anwendung von Programmen zur Charakterisierung von anorganischen Verbindungen und Darstellung von Ergebnissen</li> <li>- Aufklärung komplexer Gleichgewichtssysteme in wässriger Lösung und Bestimmung der Stabilität von Metallkomplexen in wässriger Lösung</li> <li>- Literaturrecherche zur anorganisch-chemischen Synthesechemie</li> <li>- Erlernen spezieller Präparations- (z. B. Arbeiten unter Inertgas) und Charakterisierungsverfahren (z. B. heteronukleare NMR-Spektroskopie und Röntgenbeugungsmethoden an anorganischen Verbindungen)</li> <li>- Verfassen von Protokollen zu den praktischen Arbeiten nach den Standards der guten wissenschaftliche Praxis</li> </ul>

<b>Weitere Informationen</b>
<p>Unterrichtssprache: Deutsch, Englisch Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum ACF entsprechend Aushang Kapazität: 30 pro Kurs</p>

Analytische Chemie I					AnI
Studiensem. <b>1-2</b>	Regelstudiensem. <b>1-2</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>2 Semester</b>	SWS <b>6</b>	ECTS-Punkte <b>9</b>
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Kautenburger				
<b>Dozent/inn/en</b>	Hollemeier, Kautenburger, Kay				
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Pflicht				
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine				
<b>Prüfungen</b>	benotet: Klausuren zu An01, An02 und An03				
<b>Lehrveranstaltungen / Methoden</b>	<b>An01</b> Grundlagen der Analytischen Chemie, 2V,1Ü, WS <b>An02</b> Introduction to Data Analysis and Analytical Methods, 2V, SS <b>An03</b> Elementanalytik 1V+1S, SS				
<b>Arbeitsaufwand</b>	An01 Vorlesung + Übung 15 Wochen (3 SWS): 45 h (zus. 75 h 4 CP) Vor- Nachbereitung, Klausur An02 Vorlesung 15 Wochen (2 SWS): 30 h Vor- Nachbereitung, Klausur 60 h (zus. 3 CP) An03 Vorlesung 15 Wochen (2 SWS) 30 h Vor- Nachbereitung, Klausur 30 h (zus. 2 CP) Summe: 270 h (9 CP)				
<b>Modulnote</b>	nach CP gewichteter Mittelwert der drei Klausuren				

### 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,
  
- die theoretischen Grundlagen chromatographischer Trennprozesse beherrschen,
- Instrumentierung für chromatographische Analysen verstehen,
- Beispiele für chromatographische Trennsysteme und Anwendungen nennen können,
- theoretische Grundlagen und Anwendungen elektrochemischer Trennsysteme kennen lernen
  
- die theoretischen Grundlagen und Anwendungsbereiche optischer, atomspektroskopischer, massenspektrometrischer und elektrochemischer Messprinzipien kennen lernen,
- den Aufbau und die Funktionsweise von Instrumenten zur optischen Spektroskopie, Atomspektrometrie, Massenspektrometrie und elektrochemischer Analyse beherrschen,
- theoretische Grundlagen und Anwendungen elektroanalytischer Analyseverfahren kennen lernen.

## Inhalt

### Vorlesung An 01 (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,
- Säure-Base-Gleichgewichte und Acidimetrie,
- Komplexbildungsgleichgewichte und Komplexometrie
- Fällungsreaktionen, Gravimetrie, Fällungstitrationsen,
- Redoxreaktionen und Redoxtitrationen,
- Lambert-Beersches Gesetz und Photometrie,
- Nernstsche Gleichung und Potentiometrie,
- Faradaysches Gesetz und Coulometrie,
- Ionenaustauschgleichgewichte und Ionenaustausch,
- Grundlagen der Chromatographie.

### Übungen An01Ü (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.

### Vorlesung An02 (3 CP):

- Massenspektrometrie, Massenspektrum und analytische Informationen, Ionisierungsmethoden und Massenanalysatoren, Anwendungen der MS, insbesondere in der modernen Bioanalytik,
- Theorien des chromatographischen Trennprozesses, chromatographische Parameter
- Qualitative und quantitative Analyse,
- Gaschromatographie, Trennsysteme, Instrumentierung, Detektoren, Säulentypen, Anwendungen,
- Flüssigchromatographie, Trennsysteme, Instrumentierung, Detektoren, Anwendungen,
- Theorie des elektrophoretischen Trennprozesses, Migration, Mobilität, Migration in Gelen
- Zonenelektrophorese, Isotachophorese, isoelektrische Fokussierung
- Kapillarelektrophorese, Gelelektrophorese, Anwendungen
- Systematische Fehler, Zufallsfehler, Genauigkeit, Präzision, Verteilungen, Mittelwerte, Standardabweichungen, Statistische Prüfverfahren,

### Vorlesung An03 (2 CP)

- Grundlagen der Spektroskopie,
- Atomspektroskopie: Grundlegende Prinzipien und Anwendung der AAS und AES,
- Varianten der Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma: ICP-OES und ICP-MS,
- Röntgenspektroskopie: RFA,
- Grundlagen der Elektroanalytik,
- Potentiometrie: Ionensensitive Elektroden und Sensoren,
- Voltammetrie: Gleichstrompolarographie und Wechselstrompolarographie,
- Cyclovoltammetrie, Ampérometrie, Voltammetrie, coulometrische KF-Titration.



**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch, Englisch

Literaturhinweise: M. Otto, Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2011; G. Schwedt, Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2008; Lottspeich, Engels, Bioanalytik, Springer Spektrum-Verlag, 2012; M. Gey, Instrumentelle Analytik und Bioanalytik, Springer-Verlag, 2008; Skoog, Holler, Grouch, Principles of Instrumental Analysis, Brooks/Cole, 2007; Kläntschi, Lienemann, Richner, Vonmont, Elementanalytik, Spektrum-Verlag, 1996.

Analytische Chemie II					AnII
Studiensem. <b>3</b>	Regelstudiensem. <b>3</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>7</b>	ECTS-Punkte <b>5</b>
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Kautenburger				
<b>Dozent/inn/en</b>	Hollemeier, Kautenburger				
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Pflicht				
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Modul AnI				
<b>Prüfungen</b>	Testate: Vorgespräche und erfolgreiche Durchführung aller Praktikumsversuche; unbenotete Praktikumsprotokolle				
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	AnF Fortgeschrittenenpraktikum Analytik, 7P				
<b>Arbeitsaufwand</b>	AnF: 6 Wochen à 20 h Vor- Nachbereitung		120 h (4 CP) 30 h (1 CP)		
	Summe:		150 h (5 CP)		
<b>Modulnote</b>	unbenotet				

### Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- die theoretischen Grundlagen und Anwendungsbereiche optischer, atomspektroskopischer, massenspektrometrischer und elektrochemischer Messprinzipien kennen lernen,
- den Aufbau und die Funktionsweise von Instrumenten zur optischen Spektroskopie, Atomspektrometrie, 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

#### Praktika(6 CP):

- HPLC, HPLC-MS, Kenngrößen, qualitative und quantitative Analyse
- GC, Kenngrößen, Kovacs Indices, Massenspektrometrie, qualitative und quantitative Analyse,
- Kapillarelektrophorese, Kenngrößen, qualitative und quantitative Analyse,
- Elementanalytik: Versuch Elektroanalytik (z.B. Polarographie, coulometrische KF-Titration)
- Elementanalytik: Versuch Spektroskopie (z. B. AAS, RFA, ICP-OES, ICP-MS)

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: M. Otto, Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2011; G. Schwedt, Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2008; Lottspeich, Engels, Bioanalytik, Springer Spektrum Verlag, 2012; M. Gey,

Instrumentelle Analytik und Bioanalytik, Springer-Verlag, 2008; Skoog, Holler, Grouch, Principles of Instrumental Analysis, Brooks/Cole, 2007; Kläntschi, Lienemann, Richner, Vonmont, Elementanalytik, Spektrum-Verlag, 1996.

Anmeldung: Anmeldung zu den Praktika AnA und AnE zu Semesterbeginn erforderlich

Maximale Teilnehmerzahl(en): 60

Möglichst niedrigere Gruppengröße aufgrund des Arbeitens mit empfindlichen wissenschaftlichen Messgeräten (Chromatographen, Massenspektrometer, Kapillarelektrophorese, Atomabsorptionsspektrometer, Polarographie, ICP-MS/OES)

Biochemie I					BCI
Studiensem. <b>5</b>	Regelstudiensem. <b>5</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>4</b>	ECTS-Punkte <b>6</b>

<b>Modulverantwortlicher</b>	Morgan
<b>Dozenten</b>	Morgan
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Wahlpflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	OCI
<b>Prüfungen</b>	benotet: Klausur nach Abschluss der Lehrveranstaltung
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	<b>BC01</b> Biochemie I, 4V
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung und Übungen inkl. Klausuren: 15 Wochen, 4 SWS: 60 h Vor-, Nachbereitung, Klausuren 120 h  Summe: 180 h (6 CP)
<b>Modulnote</b>	Note der Abschlussklausur

Lernziele / Kompetenzen
<p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die wichtigen Bauelemente biologischer Systeme kennen</li> <li>- die Prinzipien der enzymatischen Katalyse und deren Regulation verstehen</li> <li>- Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktion von Molekülen verstehen</li> <li>- Stoffwechselwege des Katabolismus und Anabolismus beherrschen und deren Funktionsweise verstehen</li> </ul>

Inhalt
<p><u>Vorlesung BC01 (6 CP)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Synthese und Umwandlung funktioneller Gruppe beherrschen</li> <li>- Molekulare Bausteine (Aminosäuren, Proteine, Lipide, Kohlenhydrate, ...)</li> <li>- Biochemische Katalyse und Regulation</li> <li>- Stoffwechsel : Energieumwandlung, Synthese molekularer Bausteine</li> </ul>

**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

- Stryer, L., „Biochemie“ Spektrum Akad. Verlag
- Voet, D. & Voet, J.G., „Biochemie“, VCH, Weinheim
- Lehninger/Nelson/Cox, „Prinzipien der Biochemie“, Spektrum Akad. Verlag

Berufsvorbereitendes Modul					BMI
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
6	6	jährlich	1 Semester	4	6
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prüfungsausschussvorsitzender			
<b>Dozent/inn/en</b>		Natter, Völzing, Professoren der FR Chemie, Dozenten des Sprachenzentrums			
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]		Pflicht			
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>		Ges und Tx: Module AAI, OC1 Englisch-Kurs: erfolgr. Einstufungstest min. Unicert II-Niveau			
<b>Prüfungen</b>		Alternativ: E, Ges, Tx: jeweils Klausuren (unbenotet); Naturwiss. Vorlesungen: Prüfungen (unbenotet) Auf Antrag: Schlüsselkompetenzen, Gremientätigkeit			
<b>Lehrveranstaltungen / Methoden</b>		<p><b>Ges</b> Gefahrstoff- und Gesetzeskunde, 1V, SS; Gleichzeitig beim Umweltministerium akkreditierter Kurs zum Erwerb der behördlichen Sachkunde nach § 5 der Chemikalienverbotsverordnung. Dazu müssen chemische Grundkenntnisse vorhanden sein, daher die o.a. Eingangsvoraussetzungen.</p> <p><b>Tx</b> Toxikologie, 1V, SS</p> <p><b>Wahlbereich:</b> wahlweise</p> <p>a) Englischkurs (min. Unicert II), 2V</p> <p>b) Vorlesung aus dem naturwiss. Bereich, 2V</p> <p>Auf Antrag beim Prüfungsausschuss:</p> <p>c) relevante Gremientätigkeit</p> <p>d) geeignete Schlüsselkompetenzen</p>			
<b>Arbeitsaufwand</b>		<p><b>Ges:</b> Seminar inkl. Klausur: 15 Wochen (1 SWS): 15 h Vor- Nachbereitung, Klausur 30 h (1,5 CP)</p> <p><b>Tx:</b> 15 Wochen (1 SWS): 15h Vor- Nachbereitung, Klausur 30h (1,5 CP)</p> <p><b>Wahlbereich:</b> Englischkurs 90 h (3 CP) oder Vorlesung aus dem naturwiss. Bereich 90 h (3 CP)</p> <p>Summe: 180 h (6 CP)</p>			
<b>Modulnote</b>		unbenotet			

### Lernziele / Kompetenzen

#### Ges:

Inhalte der Vorlesung sind:

- die gesetzlichen Grundlagen im Umgang mit Gefahrstoffen sowie die rechtlichen Konsequenzen bei Verstößen gegen das Chemikalienrecht
- der sichere Umgang mit Gefahrstoffen, die Einstufung, Kennzeichnung und Lagerung
- gefahrstoffrechtliche Kenngrößen
- 

Es besteht die Möglichkeit mit bestandener Klausur die behördliche „Sachkunde nach §5 der Chemikalienverbotsverordnung“ zu erlangen.

#### Tx:

Erlangen von grundlegenden Kenntnissen über das Wesen der Toxikologie. Schwerpunkte: Toxische Mechanismen; ausgewählte chemische Stoffe mit toxikologischem Potential; Umgang mit toxischen Stoffen im Beruf

#### Wahlbereich:

Durch wahlweisen Besuch eines Englischkurses (min. Unicert II) oder einer Vorlesung aus dem naturwissenschaftlichen Bereich (nicht aus den Studiengängen der FR Chemie) sollen zusätzliche, für das Berufsfeld relevante Qualifikationen erworben werden.

Auf Antrag beim Prüfungsausschuss können hier auch berufsrelevante Schlüsselqualifikationen sowie Gremientätigkeiten mit nachweisbarem Aufwand anerkannt werden.

### Inhalt

#### Ges Vorlesung (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

#### Tx Vorlesung (1,5 CP):

- Grundbegriffe der Toxikologie
- Quellen toxischer Stoffe und Expositionsformen
- Wirkmechanismen
- Aufnahme, Verteilung, Stoffwechsel, Ausscheidung toxischer Stoffe
- Erfassung toxischer Wirkungen
- Epidemiologie, Vergiftungsbehandlung
- Toxikologie von Industrie- u. Umweltchemikalien
- Genusgifte
- Natürliche Gifte

#### Wahlbereich (3 CP):

- richtet sich nach der gewählten Veranstaltung

**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch oder Englisch

**Ges:** Literaturhinweise:

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

Maximale Teilnehmerzahl(en): pro Kurs 50, maximal 2 Kurse pro Studienjahr

**Tx:**

Literaturhinweise: Dekant: Toxikologie, eine Einführung für Chemiker, Elsevier, München 2010

Eisenbrand: Toxikologie für Naturwissenschaftler, Wiley-VCH, Weinheim 2005

**Wahlbereich:**

Bitte Informationen zur gewählten Veranstaltung beachten;

z.B. Englisch-Kurs (min. Unicert II)



Industrielle Chemie					IC
Studiensem. <b>6</b>	Regelstudiensem. <b>6</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>4V</b>	ECTS-Punkte <b>6</b>
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Schäfer				
<b>Dozent/inn/en</b>	Schäfer, Düfert				
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Wahlpflicht				
<b>Zulassungsvoraussetzungen zum Modul</b>	Module AAI, OCI				
<b>Prüfungen</b>	Klausuren zu den Vorlesungen				
<b>Lehrveranstaltungen / Methoden</b>	<b>IC01</b> Industrielle Aspekte der Chemie, 2V, SS <b>IC02</b> Industrielle Organische Chemie, 2V, SS				
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung IC01 inkl. Klausur: 15 Wochen (2 SWS): 30 h Vor- Nachbereitung, Klausur 60 h (zus.3 CP)  Vorlesung IC02 inkl. Klausur: 15 Wochen (2 SWS): 30 h Vor- Nachbereitung, Klausur 60 h (zus.3 CP)  Summe: 90 h (6 CP)				
<b>Modulnote</b>	Mittelwert der beiden Klausurnoten				

### Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

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

**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



### Inhalt

#### M01 Vorlesung (5 CP):

Allgemein: Mengen und Abbildungen, Reelle und komplexe Zahlen, Rechnen mit Summen- und Produktzeichen, Gleichungen und Ungleichungen

Lineare Algebra: Vektoren, Skalarprodukt, Vektorprodukt, Lineare Gleichungssysteme, lineare Abbildungen, Symmetrie und Koordinatenwechsel, Beschreibung durch Matrizen, Spatprodukt und Determinante, Eigenwerte und –vektoren, Hauptachsentransformation.

Analysis: Abbildungen und Funktionen von einer und von mehreren Variablen, Umkehrabbildung, Konvergenz von Folgen und Reihen, Potenzreihen, Stetigkeit, Grenzwert und Differenzierbarkeit von Funktionen, Differentiationsregeln, Anwendung auf elementare Funktionen (rationale Funktionen, Exponentialfunktion und Logarithmus, trigonometrische Funktionen mit Umkehrfunktionen, komplexe Exponentialfunktion, Hyperbelfunktionen), Mittelwertsatz und Taylorentwicklung, Extrema, Asymptotik und Regeln von de l'Hospital. Integration (siehe auch M02)

#### M02 Vorlesung (5 CP):

Integration: Hauptsatz und Summation, Integration elementarer Funktionen, Regeln, uneigentliche Integrale.

Fourier-Reihen. Differentiation von Funktionen mehrerer Variablen, Jacobi-Matrix, Gradient, Richtungsableitung, Vektorfelder und Potentiale, Divergenz und Rotation, Kurvenintegrale, Differentialgleichungen, vor allem lineare Dgl. einschließlich Systemen, Exponentialansatz.

Integration von Funktionen mehrerer Variablen, Transformationsformel bei

Koordinatentransformation, insbesondere Polarkoordinaten, Flächenintegrale und Satz von Gauß.

Optional (soweit Zeit bleibt): Stochastik: Kombinatorik, Binomial-, Normal- und Poisson-Verteilung und elementare Anwendungen.

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

#### Literaturhinweise:

Zachmann: Mathematik für Chemiker, Wiley

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

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

E.-A. Reinsch: Mathematik für Chemiker

Anmeldung: Anmeldung zu den Übungen und zur Abschlussklausur erforderlich

Grundlagen der Materialchemie					MatChem I
Studiensem. <b>6</b>	Regelstudiensem. <b>6</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>6</b>	ECTS-Punkte <b>6</b>
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Kickelbick				
<b>Dozent/inn/en</b>	Kickelbick, Kraus				
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Wahlpflicht				
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Modul AAI Praktikum PKG: ACI, AnII, OCIII				
<b>Prüfungen</b>	Abschlussklausur zur Vorlesung (benotet), Seminarvortrag (unbenotet); Praktikum: Testat, Protokolle (unbenotet)				
<b>Lehrveranstaltungen / Methoden</b>	<b>MaC01</b> Einführung in die Materialchemie, 2V + 1S <b>dazu eine Veranstaltung aus:</b> <b>PKG</b> Praktikum Kolloide und Grenzflächen, 3 P				
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>MaC01</b> Vorlesung: 7,5 Wochen, 4 SWS 30 h Vor- und Nachbereitung, Prüfung 45 h (zus. 2,5 CP) <b>MaC01</b> Seminar: 7,5 Wochen, 2 SWS 15 h Vor- und Nachbereitung, Prüfung 15 h (zus. 1 CP) <b>PKG</b> 3 Wochen Blockpraktikum 55 h Vor-/Nachbereitung 20 h (zus. 2,5 CP) Summe: 180 h (6 CP)				
<b>Modulnote</b>	Note der Klausur. Praktikum und Seminar unbenotet.				

### Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden erwerben Kenntnisse in Kernbereichen der Materialchemie und Materialwissenschaften:

#### MaC01:

- Überblick über chemische Bindungen und ihr Einfluss auf Materialeigenschaften
- Verständnis von fundamentalen chemischen Ansätzen zur Synthese von Materialien
- Vergleich verschiedener Methoden zur Charakterisierung von Materialien
- Überblick zur molekularen Materialchemie
- Verständnis der Chemie von Funktionswerkstoffen
- Eigenständiges Erarbeiten eines materialchemischen Themas und Präsentation vor dem Auditorium

#### PKG:

- Verständnis disperser Systeme mit Partikeln verschiedener Größenbereiche
- Synthese von Nanopartikel-Suspensionen auf unterschiedlichen Wegen
- Verständnis des kolloidalen Verhaltens von Partikeln
- Relevanz von Grenzflächen in dispersen Systemen
- Charakterisierung von Suspensionen durch optische Spektroskopie und Streuung
- Kennenlernen technischer Anwendungsbereiche disperser Partikel
- Präparation von Materialien und Schichten aus Partikeln
- Kennenlernen der elektronenmikroskopischen Untersuchung von Partikeln

### Inhalt

#### MaC01 Einführung in die Materialchemie mit Seminar (3,5 CP):

- Ionische, kovalente und metallische Bindungsbeschreibung und die Auswirkung auf Materialeigenschaften
- Prinzipien der Synthese von Materialien an ausgewählten Materialklassen (z.B. anorganische nichtmetallische Feststoffe)
- Unterschiede in der Synthese von Materialien in Abhängigkeit der Aggregatzustände
- Materialcharakterisierung von Feststoffen und Flüssigkeiten: Möglichkeiten und Grenzen: Röntgenbeugung, Röntgenstreuung, bildgebende Verfahren, NMR-, IR-, Raman-Spektroskopie, thermische Verfahren, Kopplungstechniken)
- Molekulare Materialchemie: Rolle der Gestalt von Molekülen, chemische Reaktivität, Selbstanordnungsphänomene, Kristallisation
- Chemie von ausgewählten Funktionswerkstoffen: Gläser, Hochleistungskeramiken, Membrane, optische und photonische Materialien, Oberflächenchemie von Materialien, Biomaterialien, Nanomaterialien

#### PKG Praktikum Kolloide und Grenzflächen (2,5 CP):

5 Gruppen von Experimenten:

- Siliziumdioxidpartikel: Synthese, Modifikation, Charakterisierung, Herstellung eines Opals
- Goldpartikel: Synthese, Modifikation, Charakterisierung, Agglomeration
- Halbleiterpartikel: Synthese, Fluoreszenzeigenschaften, Einbau in ein Nanokomposit
- Titandioxidpartikel: Synthese, Extraktion aus Sonnencreme, Charakterisierung, Photokatalyse
- Keramische und andere Partikel: Rheologie von Schlickern, Rus, Aktivkohle

**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch oder Englisch (Unterlagen vielfach auf Englisch)

Literaturhinweise:

**MaC01:**

Vorlesung auf Powerpoint-Folien (zum Download im Internet zugänglich).

Introduction to Materials Chemistry, H.R. Allcock, Wiley

Materials Chemistry, B.D. Fahlman, Springer

Understanding Solids – The Science of Materials, R. Tilley, Wiley

**PKG:**

D. F. Evans and H. Wennerström, „The colloidal domain: where physics, chemistry, biology, and technology meet“, 2nd edition, Wiley, 1999.

R. Jelinek, „Nanoparticles“, 1st edition, De Gruyter, 2015.

G. Schmid: „Nanoparticles : from theory to application“, 2nd edition, Wiley, 2010.

T. F. Tadros, „Interfacial Phenomena and Colloid Stability: Basic Principles“, 1st edition, De Gruyter, 2015.

**Anmeldung zum Praktikum** per eMail: [praktikum-kolloide@uni-saarland.de](mailto:praktikum-kolloide@uni-saarland.de)

Makromolekulare Chemie					MCI
Studiensem. <b>5 - 6</b>	Regelstudiensem. <b>5 - 6</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>2 Semester</b>	SWS <b>4</b>	ECTS-Punkte <b>6</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	N.N.
<b>Dozent/inn/en</b>	N.N.
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Wahlpflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Allgemeine Chemie
<b>Prüfungen</b>	benotet: Klausur nach Abschluss der Lehrveranstaltungen
<b>Lehrveranstaltungen / Methoden</b>	Vorlesung <b>MC01</b> Synthese von Polymeren, WS Vorlesung + Übung <b>MC02</b> Analyse von Polymeren, SS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung + Übung inkl. Klausur: 15 Wochen (4 SWS): 60 h Vor- Nachbereitung, Klausur 120 h  Summe: 180 h (6 CP)
<b>Modulnote</b>	Note der Abschlussklausur

#### Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- Die Synthese der wichtigsten Gebrauchspolymere beherrschen.
- Die wichtigsten Polymerisationsmechanismen kennenlernen.
- Die wichtigsten Methoden zur Charakterisierung von Polymeren kennenlernen.



## Inhalt

### Vorlesung MC01 (3 CP)

- 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

### Vorlesung MC02 (3 CP)

- Primärstruktur, Nomenklatur, Beispiele
- Kinetik der radikalischen Polymerisation, Molmassenverteilungen
- Polymerstruktur in Lösung
- Thermodynamik von Polymerlösungen
- Molmassenbestimmung, Lichtstreuung
- Trägheitsradius, hydrodynamischer Radius, Viskosität
- Molmassenverteilung, GPC
- Kristallisation und Phasenumwandlungen, DSC

## Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Tieke, Makromolekulare Chemie, Wiley

Organische Chemie I					OCI
Studiensem. <b>2</b>	Regelstudiensem. <b>2</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>5</b>	ECTS-Punkte <b>7</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Kazmaier
<b>Dozent/inn/en</b>	Kazmaier
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	AC01 Allgemeine Chemie
<b>Prüfungen</b>	benotet: 2 Teilklausuren/ Klausur nach Abschluss aller Lehrveranstaltungen
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	<b>OC01</b> Einführung in die Organische Chemie 4V, 1Ü, SS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung + Übung inkl. Klausuren: 15 Wochen, 5 SWS: 75 h Vor- Nachbereitung, Klausuren 135 h  Summe: 210 h (7 CP)
<b>Modulnote</b>	Mittelwert aus den Noten der Teilklausuren / Note der Abschlussklausur

### Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

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

**Inhalt**

*Vorlesung + Übungen OC01 (6 CP + 1 CP):*

- Chemische Bindung in organischen Verbindungen: Atombindung, Bindungslängen und Bindungsenergien
- Allgemeine Grundbegriffe der Organischen Chemie: Systematik, Nomenklatur, Isomerie Grundbegriffe organischer Reaktionen
- Stereochemie: Stereoisomere, Molekülchiralität, Schreibweisen und Nomenklatur
- 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 ( $E_1$ ,  $E_2$ ):  $\alpha$ -, $\beta$ -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  $\alpha$ -Stellung zur Carbonylgruppe
- Kohlensäure und Derivate: Herstellung
- 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 2015

Organische Chemie II					OCII
Studiensem. <b>3-4</b>	Regelstudiensem. <b>3-4</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>6</b>	ECTS-Punkte <b>8</b>

<b>Modulverantwortlicher</b>	N.N.																
<b>Dozenten</b>	N.N., Jauch																
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Pflicht																
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Modul AAI																
<b>Prüfungen</b>	benotet: Abschlussklausuren zu den Vorlesungen																
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	<b>OC02</b> Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie 2V, 1Ü, WS <b>OC04</b> Synthesemethoden und Umwandlung funktioneller Gruppen, 2V, 1 Ü, SS																
<b>Arbeitsaufwand</b>	<table border="0"> <tr> <td>OC02: Vorlesung + Übung inkl. Klausur:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>15 Wochen, 3 SWS:</td> <td>45 h</td> </tr> <tr> <td>Vor-, Nachbereitung, Klausur</td> <td>75 h</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> </td> </tr> <tr> <td>OC04: Vorlesung + Übung inkl. Klausur:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>15 Wochen, 3 SWS:</td> <td>45 h</td> </tr> <tr> <td>Vor-, Nachbereitung, Klausur</td> <td>75 h</td> </tr> <tr> <td>Summe:</td> <td>240 h (8 CP)</td> </tr> </table>	OC02: Vorlesung + Übung inkl. Klausur:		15 Wochen, 3 SWS:	45 h	Vor-, Nachbereitung, Klausur	75 h			OC04: Vorlesung + Übung inkl. Klausur:		15 Wochen, 3 SWS:	45 h	Vor-, Nachbereitung, Klausur	75 h	Summe:	240 h (8 CP)
OC02: Vorlesung + Übung inkl. Klausur:																	
15 Wochen, 3 SWS:	45 h																
Vor-, Nachbereitung, Klausur	75 h																
OC04: Vorlesung + Übung inkl. Klausur:																	
15 Wochen, 3 SWS:	45 h																
Vor-, Nachbereitung, Klausur	75 h																
Summe:	240 h (8 CP)																
<b>Modulnote</b>	Mittelwert der beiden Klausurnoten																

#### Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- die Grundlagen Organischer Reaktionen verstehen
- 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, vinylogem Carbonylverbindungen,
- Stickstoffverbindungen, Nitro-, Nitroso-, Azo-, Azoxy-, Azid-, Hydrazone-, Hydrazinverbindungen

### Vorlesung/Übung OC4 (4 CP)

Synthese von:

- Doppelbindungen, Dreifachbindungen,
- Halogeniden, Alkoholen, 1,2-Diolen, 1,3-Diolen, Ethern, Oxirane, Oxetane
- Aldehyden, Acetalen, ungesättigten Aldehyden, Hydroxyaldehyden, Ketonen, Hydroxketonen
- Carbonsäuren, Carbonsäurederivaten, Lactame, Halogencarbonsäuren, Hydroxycarbonsäuren, Nitrilen, Isonitrilen, ungesättigte Carbonsäuren, Aminosäuren
- Derivaten des Hydroxylamins und des Hydrazins, Nitroso-, Nitro-Verbindungen
- Phosphine, Phosphinoxide, Phosphonate, Phosphate
- Thiole, Thioether, Sulfone, Sulfoxide, Sulfinsäuren, Sulfonsäuren

## Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Clayden, Greeves, Wothers, Organic Chemistry, Oxford



**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Schwetlick, Organikum, Wiley-VCH

Eicher, Tietze, Organisch-chemisches Grundpraktikum, Thieme

Anmeldung OCG: [Sekretariat Prof. Kazmaier](#)

Kapazität: 12 Teilnehmer je Gruppe, maximal 5 Gruppen

Organische Chemie IV					OCIV
Studiensem. <b>5</b>	Regelstudiensem. <b>5</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>10</b>	ECTS-Punkte <b>7</b>

<b>Modulverantwortlicher</b>	Kazmaier
<b>Dozenten</b>	Jauch, Kazmaier, Speicher, N.N.
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Module OCII+III; Vorlesung OC03
<b>Prüfungen</b>	unbenotet: Testate für einzelne Stufen und Praktikumsprotokolle
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	<b>OCF</b> Organisches Praktikum für Fortgeschrittene 10P, WS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Praktikum 28 Tage à 6 h (zum Praktikum gehört ein einwöchiger Intensivkurs über Arbeitsmethoden der Organischen Chemie) 150 h Vor- und Nachbereitung 60 h  Summe: 210 h (7 CP)
<b>Modulnote</b>	unbenotet

#### Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen nach OCF

- organische Substanzen nach Literaturvorschrift synthetisieren, isolieren und identifizieren können



**Inhalt**

Praktikum (7 CP)

- Zeichnen chemischer Strukturen und Reaktionsschemata mit Computerprogrammen sowie visualisieren und optimieren von Molekülstrukturen mit Modelling-Programmen
- in der Lage sein, Literaturrecherchen in SciFinder, Beilstein und anderen Datenbanken durchführen können und aus der gefundenen Literatur geeignete Synthesevorschriften auswählen können
- moderne Arbeitsmethoden der OC beherrschen (Schutzgastechnik, Tieftemperaturreaktionen, Gasreaktionen, Photochemie, Reaktionen unter Druck, Radikalchemie, Enolatchemie, Metallorganische Chemie, Schutzgruppen, Reaktionsverfolgung durch Dünnschichtchromatographie)
- Isolierung, Charakterisierung und Reinheitskontrolle der hergestellten Verbindungen durch Säulenchromatographie, DC, GC, HPLC, NMR, MS inkl. Auswertung und Interpretation der Ergebnisse

**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Tietze/Eicher, Synthesen in der Organischen Chemie

Anmeldung: Sekretariat Prof. Kazmaier

Kapazität: 12 Teilnehmer je Gruppe, maximal 5 Gruppen

Organische Chemie WP					OCWP
Studiensem. <b>5</b>	Regelstudiensem. <b>5</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>4</b>	ECTS-Punkte <b>6</b>

<b>Modulverantwortlicher</b>	Jauch
<b>Dozenten</b>	Jauch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Wahlpflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Modul OCI
<b>Prüfungen</b>	Klausuren zu den Vorlesungen
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	<b>OC04b</b> Synthesemethoden und Umwandlung funktioneller Gruppen II (2 V, 3 CP) <b>OC15</b> Stereochemie (2 V, 3 CP)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesungen inkl. Klausur: 15 Wochen (4 SWS): 60 h Vor- Nachbereitung, Klausuren 120 h  Summe: 180 h (6 CP)
<b>Modulnote</b>	Mittelwert der beiden Klausuren

Lernziele / Kompetenzen
Die Studierenden sollen

**Inhalt**

Vorlesung OC04b (3 CP)

-

Vorlesung OC15 (3 CP)

-

**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Physik					P
Studiensem. 1-2	Regelstudiensem. 1-2	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 10	ECTS-Punkte 11
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Studienbeauftragter der FR Physik			
<b>Dozent/inn/en</b>		Dozenten der Physik			
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>		Pflicht			
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>		keine			
<b>Prüfungen</b>		Klausur zur Vorlesung (benotet) Protokolle und Kolloquien zum Praktikum (unbenotet)			
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>		<b>P01</b> Elementare Einführung in die Physik I, 2 V, 1 Ü, WS <b>P02</b> Elementare Einführung in die Physik II, 2 V, 1 Ü, SS <b>PG</b> Praktikum in Experimentalphysik, 4P, SS			
<b>Arbeitsaufwand</b>		Vorlesungen: <b>P01</b> 15 Wochen, 3 SWS: 45 h Vor- Nachbereitung, Klausur 75 h (4 CP) <b>P02</b> 15 Wochen, 3 SWS: 45 h Vor- Nachbereitung, Klausur 75 h (4 CP)  Praktikum: 12 Wochen à 5 h 60 h (2 CP) Vor- und Nachbereitung 30 h (1 CP)  Summe: 330 h (11 CP)			
<b>Modulnote</b>		Mittelwert der beiden Klausuren			

#### 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

##### Vorlesungen/Übungen (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



**Inhalt**

**PC02 Vorlesung mit Übung (5 CP):**

- Ideales Gas, Reales Gas, Kinetische Gastheorie,
- Erster Hauptsatz (Grundlagen und wiss. Anwendungen),
- Zweiter Hauptsatz (Grundlagen und Wissenschaftliche Anwendungen),
- dritter Hauptsatz,
- Kreisprozesse und Wirkungsgrad,
- Gleichgewichtsbedingungen,
- Phasengleichgewichte und Trennmethode,
- Grenzflächen, Oberflächenspannung, Benetzung
- Mischphasenthermodynamik, Phasendiagramme
- Kolligative Eigenschaften: Ebullioskopie, Kryoskopie, Osmotischer Druck,
- Chemisches Gleichgewicht, Adsorptionsisothermen, Säure-Base-Gleichgewichte,
- Grundzüge der Debye-Hückel-Theorie wässriger Elektrolyte, Gleichgewichtselektrochemie

**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch

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

Physikalische Chemie II					PCII
Studiensem. <b>3</b>	Regelstudiensem. <b>3</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>10</b>	ECTS-Punkte <b>7</b>
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Jung				
<b>Dozent/inn/en</b>	Jung, Kay, Springborg				
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Pflicht				
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Modul AAI; Grundpraktikum Allgemeine Chemie				
<b>Prüfungen</b>	Praktikumsleistungen (unbenotet)				
<b>Lehrveranstaltungen / Methoden</b>	PCG Grundpraktikum Physikalische Chemie, P10, WS und SS				
<b>Arbeitsaufwand</b>	PCG Praktikum inkl. Kolloquium (12 Wochen à 10 h) Vor- und Nachbereitung				120 h 90 h (7 CP)
	Summe:				210 h (7 CP)
<b>Modulnote</b>	unbenotet				

**Lernziele / Kompetenzen**

Eigenständiges experimentelles Arbeiten mit Messmethoden der Physikalischen Chemie zu den Gasgesetzen, zur Thermodynamik und zur chemischen Reaktionskinetik.



**Inhalt**

**PCG Grundpraktikum Physikalische Chemie (7 CP):**

Eigenständiges experimentelles Arbeiten mit Messmethoden der Physikalischen Chemie zu den Gasgesetzen, zur Thermodynamik und zur chemischen Reaktionskinetik.

**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch

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

Anmeldung zum PCG über LSF erforderlich

Kapazität des Praktikums PCG: 30 Teilnehmer pro Kurs, maximal 2 Kurse



### Lernziele / Kompetenzen

Entwicklung des Verständnis für:

- die zentralen Begriffe der Kinetik (Reaktionsordnung, Ratenkonstanten, Aktivierungsenergie) beherrschen und experimentell bestimmen können,
- Geschwindigkeitsgesetze aufstellen und zu analysieren wissen,
- Auswirkungen der Chemischen Kinetik auf präparative Fragestellungen transferieren können
- quantentheoretische Grundlagen der Chemie

### Inhalt

#### **PC03** Vorlesung PC03 mit Übung (5 CP):

- Kinetische Gastheorie: Stoßzahl, Stoßquerschnitt, freie Weglänge
- Transportprozesse: Diffusion
- Geschwindigkeitsgesetze: Molekularität, zusammengesetzte Reaktionen, Reaktionsordnung, Ratenkonstanten: Herleitung aus der Kinetischen Gastheorie; Temperaturabhängigkeit, thermodyn. Aspekte der Theorie des Übergangszustandes,
- Besonderheiten in Lösung: Diffusionskontrollierte Reaktionen, Homogene Katalyse, Biokatalyse
- Kinetik auf Oberflächen: Adsorptionsisothermen, Heterogene Katalyse,
- Photochemische & radikalische Reaktionen: Explosionen, Ozonloch
- (Elektrochemische Kinetik)

#### Vorlesung und Übung PC04 (5 CP):

- Das Versagen der klassischen Physik
- Die Quantentheorie und die Schrödinger Gleichung
- Die quantenmechanische Wellenfunktion
- Teilchen im Kasten, starrer Rotator, 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

Physikalische Chemie IV					PCIV
Studiensem. <b>4</b>	Regelstudiensem. <b>4</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>8</b>	ECTS-Punkte <b>6</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Kay				
<b>Dozent/inn/en</b>	Jung, Kay, Natter				
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Pflicht				
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Module PCI+II				
<b>Prüfungen</b>	Protokolle und Kolloquien zum Praktikum (unbenotet)				
<b>Lehrveranstaltungen / Methoden</b>	<b>PCF</b> Fortgeschrittenenpraktikum Physikalische Chemie, P8, WS und SS				
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>PCF</b> Praktikum inkl. Kolloquium (6 Wochen à 20 h)		120 h (4 CP)		
	Vor- und Nachbereitung		60 h (2 CP)		
	Summe:		180 h (6 CP)		
<b>Modulnote</b>	unbenotet				

<b>Lernziele / Kompetenzen</b>
Eigenständiges experimentelles Arbeiten mit Messmethoden der Physikalischen Chemie zu Reaktionskinetik und Spektroskopie

**Inhalt**

Praktikum PCF (6 CP):

- Stopped-flow Kinetik, Infrarotspektroskopie, UV-Spektroskopie, Fluoreszenzspektroskopie

**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

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

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

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

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum PCF zu Semesterbeginn erforderlich

Kapazität des Praktikums: 12 Teilnehmer pro Kurs, maximal 5 Kurse pro Studienjahr

Spektroskopie					Sp
Studiensem. <b>4</b>	Regelstudiensem. <b>4</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>8</b>	ECTS-Punkte <b>10</b>

<b>Modulverantwortlicher</b>	Jauch
<b>Dozenten</b>	Hollemeier, Jauch, Jung
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Module AAI, OCI
<b>Prüfungen</b>	Klausur zu den Vorlesungen An04 und OC03 (benotet); mündl. Prüfung zur Vorlesung PC05 (benotet)
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	<b>OC03</b> Strukturaufklärung und Spektroskopie 3V, 1Ü, SS <b>PC05</b> Spektroskopie, 2V,2Ü, SS
<b>Arbeitsaufwand</b>	OC03 Vorlesung + Übungen: 15 Wochen, 4 SWS: 60 h Vor-, Nachbereitung, Klausur 90 h (5 CP)  PC05 Vorlesung + Übungen inkl. Klausuren: 15 Wochen, 4 SWS: 60 h Vor-, Nachbereitung, Klausuren 90 h (5 CP)  Summe: 300 h (10 CP)
<b>Modulnote</b>	Mittelwert der beiden Prüfungen

#### Lernziele / Kompetenzen

##### OC03:

Die Studierenden sollen nach OC03

- die Grundlagen der spektroskopischen Methoden, die die OC hauptsächlich nutzt, beherrschen
- die spektroskopischen Methoden der OC zur Strukturaufklärung anwenden können
- Massenspektren interpretieren können

##### PC05

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

**Inhalt**

Vorlesung/Übung OC03 (5 CP)

- 1) NMR-Spektroskopie: Eigenschaften von Kernen, Chemische Verschiebung, Spin-Spin-Kopplung,  $^1\text{H}$ -NMR und Struktur,  $^{13}\text{C}$ -NMR und Struktur
- 2) Massenspektrometrie: Geräteaufbau, Ionisierungsmethoden, Fragmentierungsreaktionen, Hochaufgelöste Massenspektrometrie

Vorlesung und Übung PC05 (5 CP):

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

**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

OC03: Hesse/Maier/Zeeh, Spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie, Thieme Verlag

F. McLafferty, Interpretation of Mass Spectra

PC05:

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

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

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

Bachelorarbeit					Z
Studiensem. <b>6</b>	Regelstudiensem. <b>6</b>	Turnus <b>Jedes Semester</b>	Dauer <b>11 Wochen</b>	SWS	ECTS-Punkte <b>12</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prüfungsausschussvorsitzender	
<b>Dozent/inn/en</b>	Dozenten der Chemie	
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Pflicht	
<b>Zulassungsvoraussetzung zum Modul</b>	Siehe §18 Prüfungsordnung	
<b>Prüfungen</b>	Schriftliche Arbeit	
<b>Lehrveranstaltungen / Methoden</b>		
<b>Arbeitsaufwand</b>	9 Wochen experimentelle Arbeiten	320h
	Niederschrift der Arbeit	40h
	Summe:	360h (12 CP)
<b>Modulnote</b>	benotet	

<b>Lernziele / Kompetenzen</b>
In der Bachelor-Arbeit lernen die Studierenden unter fachlicher Anleitung wissenschaftliche Methoden auf die Lösung eines vorgegebenen Problems innerhalb einer vorgegebenen Zeit anzuwenden.

<b>Inhalt</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Literaturstudium zum gegebenen Thema</li> <li>- Selbständige Durchführung von Experimenten</li> <li>- Kritische Beurteilung und Diskussion der erhaltenen Resultate</li> <li>- Vergleich der Resultate mit dem Stand der Literatur</li> <li>- Niederschrift der Arbeit</li> </ul>



**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch oder Englisch

Literaturhinweise: werden je nach Thema von den betreuenden Dozenten gegeben