



**Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät III:  
Chemie, Pharmazie, Bio- und Werkstoffwissenschaften**

**Modulhandbuch  
des Deutsch-Französischen  
Bachelor-Studiengangs  
Chemie**

**Fassung vom 2. September 2009  
auf Grundlage der Studienordnung vom 22. Oktober 2009**

## Modulübersicht

1. + 2. Studienjahr: Universität des Saarlandes, Saarbrücken

Modul	ME	Name des Modulelements	CP	MCP	Sem.	Benotung
AAI	AC00	Allgemeine Chemie	4	8	1	Einzelnote
AAI	PC00	Einführung in die Physikalische Chemie	4		1	Einzelnote
ACI	AC01	Grundlagen der Hauptgruppenchemie	4	8	1	Gesamtnote
ACI	ACG	Einführungspraktikum Allgemeine und Anorganische Chemie	4		1	
ACII	AC02	Reaktionen und Reaktionsmechanismen in Lösung	4	8	3	Gesamtnote
ACII	AC03	Chemie der Nebengruppenelemente	4		4	
AnI	An01	Grundlagen der Analytischen Chemie	5	9	1	Gesamtnote
AnI	AnG	Grundpraktikum Analytische Chemie	4		2	
AnIIDF	An02	Instrumentelle Analytik	4,5	9	3	Gesamtnote
AnIIDF	An03	Elementanalytik	1,5		4	
AnIIDF	AnA	Praktikum Instrumentelle Analytik	3		3	
M	M01	Mathematik 1	5	10	1	Gesamtnote
M	M02	Mathematik 2	5		2	
MCI	MC01	Synthese von Polymeren	2	5	3	Gesamtnote
MCI	MC02	Analyse von Polymeren	3		4	
OCI	OC01	Einführung in die Organische Chemie	7	7	2	Einzelnote
OCII	OC02	Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie	4	14	3	Gesamtnote
OCII	OC04	Synthesemethoden und Umwandlung funktioneller Gruppen	4		4	
OCII	OCG	Grundpraktikum Organische Chemie	6		4	
OCIIIDF	OC03	Strukturaufklärung und Spektroskopie	4	5	4	Gesamtnote
OCIIIDF	OCEDV	EDV-Anwendungen in der Organischen Chemie	1		4	
P	P01	Physik 1	4	10	1	Gesamtnote
P	P02	Physik 2	4		2	
P	PG	Praktikum in Experimentalphysik	2		2	
PCI	PC01	Thermodynamik	5	15	2	Gesamtnote
PCI	PCEDV	EDV-Anwendungen in der Physikalischen Chemie	1		2	
PCI	PC02	Dynamik und Kinetik	5		3	
PCI	PCG	Grundpraktikum PC	4		3	
PCIIDF	PC03	Quantenchemie	5	5	4	
E	E	Englisch für Naturwissenschaftler	3	3	3	unbenotet
<b>Summe</b>			<b>116</b>	<b>116</b>		

CP: Creditpoints, MCP: Summe Creditpoints pro Modul.

Allgemeine Grundlagen der Chemie					AAI
Studiensem. <b>1</b>	Regelstudiensem. <b>1</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>5</b>	ECTS-Punkte <b>8</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Springborg
<b>Dozent/inn/en</b>	Veith, Springborg
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelorstudium Chemie, Pflicht Lehramt Chemie an Schulen (LAG,LAR, LAH, LAB), Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzung zum Modul</b>	keine
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung</b>	keine
<b>Prüfungen</b>	Abschlussklausuren <b>AC00</b> , <b>PC00</b>
<b>Lehrveranstaltungen / Methoden</b>	<b>AC00</b> Allgemeine Chemie, 4V, 1 Ü, WS 1.-7. Woche <b>PC00</b> Einführung in die Physikalische Chemie, 4V, 1 Ü, WS 1.-7. Woche
<b>Arbeitsaufwand</b>	<p>Vorlesung + Übung <b>AC00</b>: 7 Wochen, 5 SWS: 35 h Vor- und Nachbereitung, Klausur 85 h (zus. 4 CP)</p> <p>Vorlesung + Übung <b>PC00</b>: 7 Wochen, 5 SWS: 35 h Vor- und Nachbereitung, Klausur 85 h (zus. 4 CP)</p> <p>Summe: 240 h (8 CP)</p>
<b>Modulnote</b>	Der Mittelwert der Noten der beiden Lehrveranstaltungen Jede Abschlussklausur muss separat bestanden werden.

#### Lernziele / Kompetenzen

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

- Atommodelle
- chemische Bindung und Molekülstrukturen
- chemisches Gleichgewicht
- Redox- und Elektrochemie
- Anwendung der Mathematik in der Chemie
- Thermodynamik, Kinetik, Quantenchemie

**Inhalt**

**AC00 Vorlesung und Übung Allgemeine Chemie (4 CP):**

Vorlesung:

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

Übung:

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

**PC00 Vorlesung und Übung PC0 (4 CP):**

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

**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

maximal 100 Teilnehmer pro Kurs, 1 Kurs

Allgemeine und Anorganische Chemie					<b>ACI</b>
Studiensem. <b>1</b>	Regelstudiensem. <b>1</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>8.5</b>	ECTS-Punkte <b>8</b>

<b>Modulverantwortlicher</b>	Veith
<b>Dozenten</b>	Veith, Hegetschweiler, Rammo, Morgenstern
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelorstudium Chemie, Pflicht Lehramt Chemie an Schulen (LAG,LAR, LAH, LAB), Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzung zum Modul</b>	AAI
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung</b>	Testate: Vorlesung: Tests Praktikum: 2 MC-Tests, 2 Stoffprüfungen, schriftliche Protokolle
<b>Prüfungen</b>	benotet: Klausur nach Abschluss aller Lehrveranstaltungen
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Vorlesung + Übung <b>AC01</b> Grundlagen der Hauptgruppenchemie, 2.5 SWS  Praktikum <b>ACG</b> Einführungspraktikum Allgemeine und Anorganische Chemie, 6 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung <b>AC01</b> : 7 Wochen, 5 SWS <span style="float: right;">35 h</span> Vor- Nachbereitung, Klausur <span style="float: right;">55 h (zus. 3 CP)</span>  Praktikum <b>ACG</b> : 7 Wochen, 12 SWS <span style="float: right;">84 h</span> Vor- und Nachbereitung <span style="float: right;">66 h (zus. 5 CP)</span>  Summe: <span style="float: right;">240 h (8 CP)</span>
<b>Modulnote</b>	Note der Abschlussklausur

#### Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- Physikalische und chemische Eigenschaften der Hauptgruppenelemente kennen lernen
- Prinzipien herausarbeiten
- Zusammenhänge über das Periodensystem erkennen
- In die chemische Experimentiertechnik eingeführt werden
- Wichtige Stoffe und Reaktionen im Praktikum kennen lernen
- Die schriftliche Protokollierung von Versuchen einüben
- Quantitative Beziehungen zur Beschreibung chemischer Vorgänge kennen lernen

**Inhalt**

Vorlesung mit Übungen (3 CP):

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

Praktikum (5 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
- Bestimmung des Molvolumens
- Löslichkeitsuntersuchungen

**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Holleman, Wiberg, Lehrbuch der Anorganischen Chemie, 101. Auflage  
K. Hegetschweiler, Praktikumsanleitung, UdS.

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum ACG erforderlich,

Kapazität: 75 Teilnehmer pro Kurs, 1 Kurs im Wintersemester, Gruppengröße: 15 pro Gruppe

Koordinationschemie					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>	Hegetschweiler
<b>Dozent/inn/en</b>	Hegetschweiler, Morgenstern
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelorstudium Chemie, Pflicht AC02 Lehramt Chemie an Schulen, LAG (Pflicht); LAR, LAH, LAB (Wahlpflicht) AC03 Lehramt Chemie an Schulen, LAG, LAR, LAH, LAB, Wahlpflicht
<b>Zulassungsvoraussetzung zum Modul</b>	ACI
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung</b>	Testate in den Übungen
<b>Prüfungen</b>	benotet: Klausur nach Abschluss aller Lehrveranstaltungen
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Vorlesung + Übung AC02 Reaktionen und Reaktionsmechanismen in Lösung, 2 + 1 SWS, WS  Vorlesung + Seminar + Übung AC03 Chemie der Nebengruppenelemente, 1 + 1 + 1 SWS, SS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung + Übung: 15 Wochen (3 SWS) AC02: 45 h 15 Wochen (3 SWS) AC03: 45 h Vor- Nachbereitung, Klausuren 150 h  Summe: (8 CP) 240 h
<b>Modulnote</b>	Note der Abschlussklausur

### Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- vertiefte Kenntnisse über wichtige Reaktionstypen in der anorganischen Chemie erwerben,
- die kinetischen und thermodynamischen Parameter von Lösungsreaktionen kennen,
- wichtige Reaktionsmechanismen kennen und verstehen,
- komplexe Gleichgewichtssysteme diskutieren und berechnen können,
- die strukturellen Eigenheiten von Metallkomplexen kennen und diskutieren können,
- die Konzepte der Gruppentheorie und Darstellungstheorie zur Beschreibung der Elektronenstruktur von Übergangsmetallkomplexen verwenden können
- sich einen Überblick über die vielseitige Phänomenologie der Metallkomplexe aneignen.

### Inhalt

#### Vorlesung/Übungen AC02 (2,5 CP + 1.5 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 AC03 (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.

### 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

Anmeldung: nicht erforderlich

Kapazität: 100 Studierende



Grundlagen der Analytischen Chemie					AnI
Studiensem. <b>1-2</b>	Regelstudiensem. <b>1-2</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>2 Semester</b>	SWS <b>11</b>	ECTS-Punkte <b>9</b>
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Kohlmann				
<b>Dozent/inn/en</b>	Kohlmann, Martin				
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelorstudium Chemie, Pflicht An01: Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB)				
<b>Zulassungsvoraussetzung zum Modul</b>	keine				
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung</b>	Testate: Test zur Vorlesung, Protokoll und Kolloquium zum Praktikum				
<b>Prüfungen</b>	benotet: Klausur nach Abschluss der Lehrveranstaltungen				
<b>Lehrveranstaltungen / Methoden</b>	<b>An01</b> Grundlagen der Analytischen Chemie, 2V, 1Ü, WS <b>AnG</b> Grundpraktikum Analytische Chemie, 8P, SS				
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung + Übung inkl. Klausur 15 Wochen (3 SWS): Vor- Nachbereitung, Klausur		45 h (zus. 105 h 5 CP)		
	Praktikum inkl. Kolloquium (6 Wochen à 20 h)		120 h (4 CP)		
	Summe:		270 h (9 CP)		
<b>Modulnote</b>	Note der Abschlussklausur				

### Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- ein Verständnis für qualitative und quantitative analytische Fragestellungen entwickeln,
- zwischen den unterschiedlichen Teilbereichen der Analytik unterscheiden können,
- Kenntnisse über die Stufen und Durchführung eines analytischen Prozesses erwerben,
- Kenntnisse über analytische Kenngrößen und deren statistische Bewertung erwerben,
- Geräte und Instrumente für die Durchführung von chemischen Analysen kennen lernen,
- die Grundprinzipien nasschemischer und einfacher instrumenteller Analysemethoden beherrschen,
- die Prinzipien von chemischen und physikalischen Trenn- und Anreicherungsmethoden 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,
- Säure-Base-Gleichgewichte und Acidimetrie,
- Komplexbildungsgleichgewichte und Komplexometrie
- Fällungsreaktionen, Gravimetrie, Fällungstitionen,
- Redoxreaktionen und Redoxtitrationen,
- Lambert-Beersches Gesetz und Photometrie,
- Nernstsche Gleichung und Potentiometrie,
- Faradaysches Gesetz und Coulometrie,
- Ziele und Charakterisierung einer Trennoperation, Trennfaktor und Wiederfindungsfaktor,
- Trennung durch Elektrolyse, Abscheidungsspannung, Zersetzungsspannung,
- Langmuir-Adsorptionsisotherme und Adsorption, elutrope Reihen
- Raoult'sches- und Henrysches Gesetz und Absorption,
- Nernst'sches Verteilungsgesetz und Extraktion,
- Ionenaustauschgleichgewichte und Ionenaustausch,
- multiplikative Verteilung, Chromatographie.

#### Übungen (2 CP):

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

#### AnG Praktikum (4 CP):

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

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

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

Anmeldung: zum Praktikum AnG zu Semesterbeginn erforderlich

Kapazität: AnG 35 pro Kurs, 2 Kurse

Instrumentelle Analytik DF					AnII DF
Studiensem. <b>3- 4</b>	Regelstudiensem. <b>3-4</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>2 Semester</b>	SWS <b>9</b>	ECTS-Punkte <b>9</b>
<b>Modulverantwortliche/r</b>	N. N.				
<b>Dozent/inn/en</b>	N. N., Kohlmann, Martin				
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelorstudium Chemie, Pflicht An02, An03, AnA: Studiengänge für Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB), Wahlpflicht)				
<b>Zulassungsvoraussetzung zum Modul</b>	AnI				
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung</b>	Testate: Test zur Vorlesung, Protokoll und Kolloquium zum Praktikum				
<b>Prüfungen</b>	benötet: Klausur nach Abschluss der Lehrveranstaltungen				
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	An02 Instrumentelle Analytik 1, 2V, 1U, WS An03 Instrumentelle Analytik 2, 1V, SS AnA Praktikum Instrumentelle Analytik, 6P, SS				
<b>Arbeitsaufwand</b>	<p>Vorlesung + Übung inkl. Klausur: 15 Wochen (3 SWS): 45 h Vor- Nachbereitung, Klausur 90 h (zus. 4.5 CP)</p> <p>15 Wochen (1 SWS): 15 h Vor- Nachbereitung, Klausur 30 h (zus.1.5 CP)</p> <p>Praktikum inkl. Kolloquium: 4.5 Wochen à 20 h 90 h (3 CP)</p> <p>Summe: 270 h (9 CP)</p>				
<b>Modulnote</b>	Note der Abschlussklausur				

### 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

Vorlesung (3 CP + 1.5 CP):

- Grundlagen der Spektroskopie, elektromagnetisches Spektrum, Wechselwirkung mit Materie, Lichtbrechung, -Streuung, -Reflexion, -Absorption, Atomspektren, Molekülspektren

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

Übungen (1,5 CP):

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

Praktikum (3,0 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),

**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch

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

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum AnA zu Semesterbeginn erforderlich

Maximale Teilnehmerzahl(en):

AnA 10 pro Kurs, 6 Kurse im SS

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

Englisch für Naturwissenschaftler					E
Studiensem. <b>3</b>	Regelstudiensem. <b>3</b>	Turnus <b>Jedes Semester</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>2</b>	ECTS-Punkte <b>3</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Fachkoordinator Chemie in Abstimmung mit dem Leiter des Sprachenzentrums				
<b>Dozent/inn/en</b>	Behr, Bettscheider				
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelor Chemie, Pflicht;				
<b>Zulassungsvoraussetzung zum Modul</b>	Erfolgreiche Teilnahme am Einstufungstest (UNICert-Niveau II oder höher)				
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung</b>	Testate: 1. schriftliche Aufgabe (3 Prinzipien aus der Chemie) – 10% 2. schriftliche Aufgabe (Laborbericht) – 20% Mündliche Klausur (Beschreibung, Geschichte und kommerzielle Nutzung eines Elements) – 20% Mitarbeit im Unterricht – 10%				
<b>Prüfungen</b>	unbenotet: Schriftliche Klausur – 40%				
<b>Lehrveranstaltungen / Methoden</b>	Sprachkurs Englisch für Naturwissenschaftler				
<b>Arbeitsaufwand</b>	Sprachkurs inkl. Klausur: 15 Wochen (2 SWS): 30 h Vor- / Nachbereitung, Klausur 60 h  Summe: 90 h (3 CP)				
<b>Modulnote</b>	Bestehen der Klausur				

#### Lernziele / Kompetenzen

Englisch für naturwissenschaftliche Berufe mit den folgenden Schwerpunkten:

- Definitionen und Beschreibungen von konkreten und abstrakten Sachverhalten, grafischen Darstellungen etc.
- Verstehen und Verfassen von Laborberichten, wissenschaftlichen Texten etc.
- Wichtige grammatische und lexikalische Kapitel der Wissenschaftssprache
- Mündliche Präsentationen

**Inhalt**

**Detaillierte Beschreibung der Lehrinhalte**

1. Die internationale Lautschrift
2. Abstrakte Nomen und entsprechende Wortendungen
3. Nominalisierung
4. Das Schreiben von Definitionen und Beschreibungen
5. Das Passiv
6. Die Beschreibung von grafischen Darstellungen
7. Die Interpunktion und die Großschreibung
8. Das Schreiben von Zahlen
9. Das Schreiben eines Laborberichts
10. Die Prinzipien des wissenschaftlichen Schreibens
11. Mündliche Erklärung mathematischer Gleichungen
12. Das Konditional
13. Modalverben
14. Adverbien
15. Zitatformen
16. Mündliche Vorstellung von Praktikumsexperimenten der Studenten

**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Englisch

**Selbststudium**

Fotokopien, vom Lehrer selbsterstellte Materialien, Lernplattform

*Anmeldung:*

über das online-System des Sprachenzentrums <http://www.szs.uni-saarland.de>

*Hinweis: Lassen Sie sich bei der Nutzerregistrierung in der Mediothek als „Chemiestudent(in)“ registrieren*

Maximal 20 Teilnehmer pro Kurs, 4 Kurse pro Studienjahr, jeweils zwei parallel

Mathematik					M
Studiensem. <b>1,2</b>	Regelstudiensem. <b>1,2</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>2 Semester</b>	SWS <b>8</b>	ECTS-Punkte <b>10</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Schulze-Pillot
<b>Dozent/inn/en</b>	Dozenten der Mathematik
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Pflichtmodul Bachelor Chemie
<b>Zulassungsvoraussetzung zum Modul</b>	keine
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung</b>	Testate: Tests in den Übungen
<b>Prüfungen</b>	benotet: Klausur nach Abschluss der Lehrveranstaltungen
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	<b>M01</b> Mathematik für Studierende der Naturwissenschaften I inkl. Übungen 3V +1 Ü, WS <b>M02</b> Mathematik für Studierende der Naturwissenschaften II inkl. Übungen 3V +1 Ü, SS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung + Übungen: jeweils 15 Wochen im WS und SS, 4 SWS: 120 h Vor- Nachbereitung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur 180 h Summe: 300 h (10 CP)
<b>Modulnote</b>	Note der Abschlussklausur

#### Lernziele / Kompetenzen

Im Rahmen des für die Chemie und ihre physikalischen Hilfswissenschaften Erforderlichen sollen die Studenten verfügen über

- Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Begriffsbildungen und Resultate der Analysis einer und mehrerer Veränderlicher, ihrer inhaltlich-logischen Beziehungen und ihrer Rolle in den Naturwissenschaften.
- die Fähigkeit, die wichtigsten zugehörigen rechnerischen Methoden anwenden und in ihrer Bedeutsamkeit und Zuverlässigkeit beurteilen zu können
- Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Begriffsbildungen und Resultate der Vektorrechnung und Linearen Algebra, ihrer inhaltlich-logischen Beziehungen und geometrischen Bedeutung;
- ein vertieftes, auf Begriffe der Linearen Algebra gestütztes Verständnis der Analysis mehrerer Veränderlicher und ihrer Rolle in den Naturwissenschaften;
- Vertrautheit mit dem einfachsten Typen von Differentialgleichungen
- die Fähigkeit, die wichtigsten zugehörigen rechnerischen Methoden anwenden und in ihrer Bedeutsamkeit und Zuverlässigkeit beurteilen zu können;
- die Grundvoraussetzungen, um sich im späteren Studium und Beruf die benötigten mathematischen Kenntnisse selbst erarbeiten zu können.

**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 Variabler, Jacobi-Matrix, Gradient, Richtungsableitung, Vektorfelder und Potentiale, Divergenz und Rotation, Kurvenintegrale, Differentialgleichungen, vor allem lineare Dgl. einschließlich Systemen, Exponentialansatz.

Integration von Funktionen mehrerer Variabler, 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



Makromolekulare Chemie					MCI
Studiensem. <b>3 - 4</b>	Regelstudiensem. <b>3 - 4</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>2 Semester</b>	SWS <b>4</b>	ECTS-Punkte <b>5</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Wenz
<b>Dozent/inn/en</b>	Wenz
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelorstudium, Pflicht Lehramt Chemie an Schulen, LAG, LAR, LAH, LAB, Wahlpflicht
<b>Zulassungsvoraussetzung zum Modul</b>	AAI
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung</b>	keine
<b>Prüfungen</b>	benötet: 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 90 h  Summe: 150 h (5 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 (2 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: Tiede, Makromolekulare Chemie, Wiley

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

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>	Bachelorstudium Chemie, Pflicht Studiengang Chemie Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen, Pflicht Lehramt Chemie an Schulen, LAG, LAR, LAH, LAB, Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzung zum Modul</b>	AAI
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung</b>	keine
<b>Prüfungen</b>	benotet: 2 Teilklausuren/ Klausur nach Abschluss aller Lehrveranstaltungen
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	<b>OC1</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 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 ( $E_1$ ,  $E_2$ ):  $\alpha$ -, $\beta$ -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
- 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					OCII
Studiensem. <b>3-4</b>	Regelstudiensem. <b>3-4</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>2 Semester</b>	SWS <b>18</b>	ECTS-Punkte <b>14</b>

<b>Modulverantwortlicher</b>	Wenz
<b>Dozenten</b>	Wenz, Jauch, Kazmaier
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudium Chemie, Pflicht OC02, Lehramt Chemie an Schulen, LAG, LAR, LAH, LAB, Pflicht OC04, Lehramt Chemie an Schulen, LAG, LAR, LAH, LAB, Wahlpflicht
<b>Zulassungsvoraussetzung zum Modul</b>	ACI , OCI
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung</b>	Testate: Tests zu Teilgebieten, Praktikumsprotokolle
<b>Prüfungen</b>	benotet: mündliche Prüfung nach Abschluss aller Lehrveranstaltungen
<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>OCG</b> Grundpraktikum Organische Chemie 12P, SS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung + Übungen inkl. Klausuren: 15 Wochen, 6 SWS: 90 h Vor-, Nachbereitung, Klausuren 150 h  Praktikum 28 Tage à 6,5 h 180 h  Summe: 420 h (14 CP)
<b>Modulnote</b>	Note der mündlichen Prüfung

#### Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

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

## Inhalt

### Vorlesung/Übung OC2 (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

### Vorlesung/Übung OC4 (4 CP)

Synthese von:

- Doppelbindungen, Dreifachbindungen,
- Halogeniden, Alkoholen, 1,2-Diolen, 1,3-Diolen, Ethern, Oxiranen, Oxetanen
- Aldehyden, Acetalen, ungesättigte Aldehyde, 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

### Praktikum (6 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

## Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Clayden, Greeves, Wothers, Organic Chemistry, Oxford  
Becker, Organikum, Wiley-VCH

Anmeldung: Homepage Prof. Wenz <http://www.uni-saarland.de/fak8/wenz/>, OCG: Sekretariat Prof. [Kazmaier](#)

Kapazität: 12 Teilnehmer je Gruppe, maximal 5 Gruppen

Organische Chemie III DF					OCIII DF
Studiensem. <b>4</b>	Regelstudiensem. <b>4</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>4</b>	ECTS-Punkte <b>5</b>

<b>Modulverantwortlicher</b>	Jauch
<b>Dozenten</b>	Jauch, Wenz, Speicher
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudium Chemie, Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzung zum Modul</b>	OCII
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung</b>	Testate: Test (OC3), Mündliche Präsentation (EDV)
<b>Prüfungen</b>	benotet: mündliche Prüfung nach Abschluss aller Lehrveranstaltungen
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	<b>OC03</b> Spektroskopie und Strukturaufklärung in der OC 2V, 1Ü, SS <b>EDV</b> EDV-Anwendungen in der OC, 1S, SS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung + Übungen inkl. Klausuren: 15 Wochen, 3 SWS: 45 h Vor-, Nachbereitung, Klausuren 75 h EDV: 15 Wochen, 1 SWS 15 h Vor- und Nachbereitung, Mündliche Präsentation 15 h  Summe: 150 h (5 CP)
<b>Modulnote</b>	Note des mündlichen Abschlusskolloquiums

#### Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen nach OC3

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

Die Studierenden sollen nach EDV

- Datenbanken zur Literatursuchen kennen und anwenden können
- Chemische Zeichenprogramme kennen und anwenden können
- Molecular Modelling-Programme kennen und für einfache Anwendungen nutzen können

#### Inhalt

##### Vorlesung/Übung OC3 (4 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

##### EDV (1 CP)

- Literaturrecherche mit Datenbanken (Web of Science, SciFinder, Beilstein u.a.)
- Chemische Zeichenprogramme
- Molecular Modelling (Übersicht über einzelne Programme, Molekülmechanik mit Gaussian03, Quantenmechanik mit Gaussian03)
- Powerpoint-Präsentation

#### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

OC3: Hesse/Maier/Zeeh, Spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie, Thieme Verlag

Kapazität: 12 Teilnehmer je Gruppe, maximal 5 Gruppen



Physik					P
Studiensem. <b>1-3</b>	Regelstudiensem. <b>1-3</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>3 Semester</b>	SWS <b>8</b>	ECTS-Punkte <b>10</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studiendekan/in
<b>Dozent/inn/en</b>	Deicher, Huber, Ott
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudium Chemie, Pflicht Studiengang Chemie Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen, Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzung zum Modul</b>	Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ist die bestandene Klausur zur Vorlesung "Elementaren Einführung in die Physik I"
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung</b>	Testate: Test zur Vorlesung, Protokoll und Kolloquium zum Praktikum
<b>Prüfungen</b>	benotet: Klausur nach Abschluss aller Lehrveranstaltungen
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	<b>P1</b> Elementare Einführung in die Physik I, 2 V, 1 Ü, WS <b>P2</b> Elementare Einführung in die Physik II, 2 V, 1 Ü, SS <b>PG</b> Praktikum in Experimentalphysik, 4P, WS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesungen: <b>P1</b> 15 Wochen, 3 SWS: 45 h Vor- Nachbereitung, Klausur 75 h (4 CP)  <b>P2</b> 15 Wochen, 3 SWS: 45 h Vor- Nachbereitung, Klausur 75 h (4 CP)  Praktikum: 12 Wochen à 5 h 60 h (2 CP)  Summe: 300 h (10 CP)
<b>Modulnote</b>	Note der Abschlussklausur

#### Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

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

### Inhalt

#### Vorlesung/Übung (8 CP):

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

#### Praktikum (2 CP)

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

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

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

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

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

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

Versuchsanleitungen und weitere Informationen zum Praktikum unter:

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

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum PG zu Semesterbeginn erforderlich

Thermodynamik und Kinetik					PCI
Studiensem. <b>2-3</b>	Regelstudiensem. <b>2-3</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>2 Semester</b>	SWS <b>19</b>	ECTS-Punkte <b>15</b>
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Hempelmann				
<b>Dozent/inn/en</b>	Hempelmann, Jung, Springborg				
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelorstudium Chemie, Pflicht				
<b>Zulassungsvoraussetzung zum Modul</b>	AAI				
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung</b>	Testate: schriftliche Tests zu den Vorlesungen, Protokolle und Kolloquien zum PCG Praktikum, Abschlussarbeit zum PCEDV Praktikum				
<b>Prüfungen</b>	benotet: Klausur nach Abschluss aller Lehrveranstaltungen				
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	<b>PC01</b> Thermodynamik, 2V, 2Ü, SS <b>PC02</b> Dynamik und Kinetik, 2V, 2Ü, WS <b>PCG</b> Grundpraktikum Physikalische Chemie, P8, WS und SS <b>PCEDV</b> EDV-Anwendungen, 3P, SS				
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>PC01</b> Vorlesung mit Übung: 15 Wochen, 4 SWS 60 h Vor- und Nachbereitung 60 h Klausurvorbereitung 30 h zus. 150 h (5 CP) <b>PC02</b> Vorlesung mit Übung: 15 Wochen, 4 SWS 60 h Vor- und Nachbereitung 60 h Klausurvorbereitung 30 h zus. 150 h (5 CP) <b>PCG</b> Praktikum inkl. Kolloquium (6 Wochen à 20 h) 120 h (4 CP) <b>PCEDV</b> inkl. praktischen Übungen (2 Wochen à 12 h, Vorbereitung auf Test 6 h) 30 h (1 CP) Summe: 450 h (15 CP)				
<b>Modulnote</b>	Note der Abschlussklausur				
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>					
Die Studierenden sollen: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Die Grundzüge der Thermodynamik und die wesentlichen thermodynamischen Größen <math>\Delta U</math>, <math>\Delta H</math>, <math>\Delta S</math>, <math>\Delta G</math> und <math>\Delta F</math> beherrschen,</li> <li>➤ mit Phasen, Phasengleichgewichte und Phasendiagramme umgehen können,</li> <li>➤ chemische Gleichgewichte mit Mitteln der Thermodynamik quantitativ beschreiben können,</li> <li>➤ die Grundzüge der Gleichgewichtselektrochemie kennen.</li> <li>➤ die zentralen Begriffe der Kinetik (Reaktionsordnung, Ratenkonstanten, Aktivierungsenergie) beherrschen und experimentell bestimmen können,</li> <li>➤ Geschwindigkeitsgesetze aufstellen und zu analysieren wissen,</li> <li>➤ Auswirkungen der Chemischen Kinetik auf präparative Fragestellungen transferieren können,</li> <li>➤ Eigenständiges experimentelles Arbeiten mit Messmethoden der Physikalischen Chemie zu den Gasgesetzen, zur Thermodynamik und zur chemischen Reaktionskinetik.</li> </ul>					

**Inhalt**

**PC01 Vorlesung PC1 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 Trennmethoden,
- 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

**PC02 Vorlesung PC2 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
- Kombination aus Kinetik & Diffusion: Reaktionsfronten, Oszillierende Reaktionen, Musterbildung,
- (Elektrochemische Kinetik)

**PCG Grundpraktikum Physikalische Chemie (4 CP):**

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

**PCEDV EDV-Praktikum (1 CP):**

Die Anwendung von Computern zur Behandlung von Daten und naturwissenschaftlichen Fragestellungen:

**Betriebssysteme:** Linux, Unix, Windows

**Programmierungstechniken:** Flussdiagramme, „Computer Spielen“

**Programmierungssprache:** C, C++

**Numerische Probleme:** Integration, Differentiation, Funktionen, Inter- und Extrapolation, Minimieren, Nähern, lineare Gleichungen, Eigensysteme

**Mathematische Probleme:** Maple

**Externe Geräte:** Labview

**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch

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

Anmeldung zu PCG über Homepage der AK Springborg zu Semesterbeginn erforderlich

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

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

Quantenchemie DF					PCII DF
Studiensem. <b>4</b>	Regelstudiensem. <b>4</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>4</b>	ECTS-Punkte <b>5</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Springborg										
<b>Dozent/inn/en</b>	Springborg, Jung, Hempelmann, Natter, Wagner										
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelorstudium Chemie, Pflicht										
<b>Zulassungsvoraussetzung zum Modul</b>	M, P, PCI										
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung</b>	Testate: Test zu Vorlesungen, Protokoll und Kolloquium zum Praktikum										
<b>Prüfungen</b>	benotet: Klausur nach Abschluss der Lehrveranstaltungen										
<b>Lehrveranstaltungen / Methoden</b>	<b>PC03</b> Quantenchemie, 2V,2Ü, SS										
<b>Arbeitsaufwand</b>	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 70%;"><b>PC03</b> mit Übung: 15 Wochen, 4 SWS</td> <td style="text-align: right;">60 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">60 h</td> </tr> <tr> <td>Klausurvorbereitung</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">zus. 150 h (5 CP)</td> </tr> <tr> <td>Summe:</td> <td style="text-align: right;">150 h (5 CP)</td> </tr> </table>	<b>PC03</b> mit Übung: 15 Wochen, 4 SWS	60 h	Vor- und Nachbereitung	60 h	Klausurvorbereitung	30 h		zus. 150 h (5 CP)	Summe:	150 h (5 CP)
<b>PC03</b> mit Übung: 15 Wochen, 4 SWS	60 h										
Vor- und Nachbereitung	60 h										
Klausurvorbereitung	30 h										
	zus. 150 h (5 CP)										
Summe:	150 h (5 CP)										
<b>Modulnote</b>	Note der Abschlussklausur										

#### Lernziele / Kompetenzen

Entwicklung des Verständnis für:

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

#### Inhalt

##### Vorlesung und Übung PC03 (5 CP):

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

3. Studienjahr: École Européenne de Chimie, Polymères et Matériaux, Strasbourg

Zum Beispiel:

Modul	Name des Modulelements	CP	MCP	Sem.
<b>F-AC</b>	Cours de Chimie inorganique I	1,5		5
<b>F-AC</b>	Cours de Chimie inorganique IV	1,5		5
<b>F-AC</b>	Cours de Chimie inorganique II	1,5		6
<b>F-AC</b>	Cours de Chimie inorganique III	1,5	<b>6</b>	6
<b>F-OC</b>	TP de Chimie organique	5	<b>5</b>	5
<b>F-PC</b>	Cours de Mécanique quantique, Teil 1	4		5
<b>F-PC</b>	Cours de Thermodynamique	4,5		5
<b>F-PC</b>	Cours de Mécanique quantique, Teil 2	4	<b>12,5</b>	6
<b>F-An</b>	TP de Chimie analytique	5		5
<b>F-An</b>	Cours de Chimie analytique	3,5	<b>8,5</b>	6
<b>F-MC</b>	Cours de Introduction aux polymères	3		6
<b>F-MC</b>	TP de Sciences pour l'ingénieur	5	<b>8</b>	6
<b>F-TC</b>	Cours de mécanique des Fluides	3		5
<b>F-TC</b>	Cours de Transfert diffusionnel	3		5
<b>F-TC</b>	Cours de Matériaux	3	<b>9</b>	6
<b>F-FR</b>	Sprachkurs Französisch	3	<b>3</b>	5
<b>Z</b>	Stage ouvrier, Bachelorarbeit	12	<b>12</b>	6
	zusammen		<b>64</b>	
	Summe gesamter Studiengang		<b>180</b>	

CP: Creditpoints, MCP: Summe Creditpoints pro Modul

Weitere Veranstaltungen: zum Beispiel Kristallographie, Stereochemie

Beschreibungen der Lehrveranstaltungen im 3. Studienjahr (ECPM, Strasbourg)

**1A cours de Chimie inorganique I**  
**Groupes principaux du tableau périodique I**

Enseignant(s): CHETCUTI, KLÄUI, RITLENG

10.5 h au premier semestre

Rubrique : Chimie Fondamentale

Objectifs :

La connaissance de la chimie descriptive des groupes 1, 2 et 13 et de l'hydrogène.

L'extraction de ces éléments et leur utilité dans l'industrie chimique.

Le concept des acides (et bases) de Brønsted, acides protiques, acides de Lewis et l'acidité de cations aqueux des métaux.

Contenu :

La chimie inorganique et organométallique des groupes 1 (Li, Na..), 2 (Be, Mg..) et de 13 (B, Al,..).

Les éléments en nature, leur importance en chimie bio-inorganique, et de leurs composés dans l'industrie chimique, sont présentées.

L'extraction de ces éléments de leurs minerais et la chimie de ses éléments, leurs complexes, leurs réactions avec l'eau, l'oxygène, les halogènes, etc. sont présentés.

La chimie organométallique de lithium, magnésium, l'aluminium et l'utilité de ces composés en synthèse organique, inorganique et en catalyse sont développés en ce cours. La chimie de l'hydrogène, et de l'ion  $H^+$ .

Le deuterium.

L'eau et les liaisons d'hydrogène.

Les acides (et bases) protiques, de Brønsted, de Lewis et l'acidité de cations aqueux des métaux est développé.

Support:

Inorganic.Chemistry, 4th Edition (Shriver and Atkins)

Inorganic Chemistry, 2nd Edition (Housecroft and Sharpe)

Experiences directes en cours de quelques réactions de ces éléments.



**1A : cours de Chimie inorganique II**  
**La chimie des métaux de transition I**

Enseignant(s) : CHETCUTI, RITLENG

9h au second semestre

Rubrique : Chimie Fondamentale

**Objectifs :**

Connaître les géométries des complexes des métaux de transition.

Comprendre les couleurs, les structures, les distortions et les propriétés magnétiques des complexes de coordination.

**Contenu :**

La chimie de coordination.

Ligands monodentates et polydentates.

Chelates.

Les structures des complexes de coordination avec 2 à 12 ligands.

Isomères géométriques et optiques.

Théorie de champ de ligand.

Théorie plus sophistiqué avec les orbitales moléculaires.

Magnétisme (dia-, ferro- et paramagnétisme).

Propriétés magnétiques de cations métalliques.

L'effet Jahn-Teller.

Les couleurs des complexes et les règles de selection pour les transitions électroniques.

La spectroscopie UV/Visible des ions de métaux de transition.

**Support:**

Inorganic Chemistry, 4th Edition (Shriver and Atkins)

Inorganic Chemistry, 2nd Edition (Housecroft and Sharpe)

**1A: cours de Chimie inorganique III**  
**Structure atomique et liaisons covalentes**

Enseignant(s) : CHETCUTI  
9h au second semestre

Rubrique : Chimie Fondamentale

Objectifs :

Connaître les tendances périodiques par rapport à la structure électronique des atomes.

Comprendre les géométries des molécules et les liaisons covalentes entre atomes.

La théorie des orbitales moléculaires.

Molécules diatomiques et polyatomiques.

Comment interpréter une diagramme d'orbitales moléculaires.

Diagrammes de corrélation et de Walsh.

Contenu :

La structure électronique de l'atome.

Tendances périodiques dans les énergies d'ionization, les affinités électronique et les tailles des atomes et des ions.

La géométrie des molécules.

L'hybridization des orbitales électronique.

La théorie des orbitales moléculaires.

Molécules diatomiques ( $H_2$ ,  $N_2$ ,  $O_2$ ,  $CO$ ) et polyatomiques.

Diagrammes de corrélation et de Walsh.

Support:

Inorganic Chemistry, 4th Edition (Shriver and Atkins)

Inorganic Chemistry, 2nd Edition (Housecroft and Sharpe)

**1A : cours de Chimie inorganique IV  
Les solides**

Enseignant(s) : CHETCUTI, RITLENG

7.5h au premier semestre

Rubrique : Chimie Fondamentale

**Objectifs :**

Connaître les structures de solides, les réseaux cristallins, et les effets chimiques de l'énergie du réseau (lattice energy) sur la stabilité et réactivité des molécules.

**Contenu:**

Les solides.

Forces intermoléculaires. Liaisons ioniques.

Structures cristallines.

Empilements.

Structures centrés et compacts.

Quelques structures basiques (NaCl, CsCl, CaF<sub>2</sub>, ZnS(2), Li<sub>3</sub>N, TiO<sub>2</sub>, NiAs, perovskites, etc..).

Théorie des réseaux cristallins.

Cycle de Born-Haber.

Conséquences de l'énergie du réseau (lattice energy) sur la chimie moléculaire.

Un survol sur les métaux, les liaisons métalliques, les composés intermétalliques et non-stoichiométriques.

Conducteurs, semi-conducteurs, isolants.

Théorie des bandes.

Composés intermétalliques.

Superconductivité.

**Support :**

Inorganic Chemistry, 4th Edition (Shriver and Atkins)

Inorganic Chemistry, 2nd Edition (Housecroft and Sharpe)

Solid State Chemistry (Wells).

**1A : cours de Chimie analytique**

Enseignant(s) : BOOS

13.5h au second semestre

Rubrique : Spécialités

**Objectifs :**

Présenter la nature complexe et multi-échelle des objets et phénomènes étudiés, la multiplicité des phénomènes physico-chimiques utilisés et la pluridisciplinarité des connaissances mises en oeuvre. Montrer la diversité des métiers et des applications de la chimie analytique dans notre société moderne.

**Contenu :**

Les métiers et les applications.

Illustration des domaines d'applications de la chimie analytique par des intervenants extérieurs.

Présentation des différentes étapes de la méthode d'analyse.

Présentation de quelques techniques analytiques et leur application aux différentes spécialités de l'ECPM (Chimie/Matériaux/Polymères).

Support:

**1A : cours de Introduction aux polymères**

Enseignant(s) : MULLER

13.5h au second semestre

Rubrique : Spécialités

**Objectifs :**

Donner une connaissance générale des grandes familles de polymères (synthétiques/ naturels, thermoplastiques/thermodurcissables, ...) en mettant en évidence les avantages et les inconvénients de ces matériaux en vue d'une application spécifique.

Donner les concepts de base de la physique des polymères en mettant l'accent sur l'influence spécifique de la nature macromoléculaire sur les propriétés, en particulier: l'origine entropique de l'élasticité d'un caoutchouc, l'origine de l'immiscibilité de la plupart des mélanges de polymères.

Donner les principales méthodes d'élaboration en montrant comment le mécanisme et le procédé de synthèse permet de contrôler la distribution en masses molaires.

**Contenu :**

Introduction.

Structure macromoléculaire et propriétés spécifiques des polymères.

Distribution en masses molaires.

Liaisons intra- et intermoléculaires.

Classification suivant l'architecture: thermoplastiques, élastomères, thermodurcissables.

Propriétés thermomécaniques et méthodes de mise en oeuvre.

Relations entre propriétés et microstructure, polymères amorphes et semi-cristallins, copolymères.

Classification suivant la structure chimique.

Grandes familles de polymères synthétiques.

Polymères naturels.

Conformation d'une chaîne gaussienne à articulations libre et à rotation libre.

Principe des méthodes de détermination des masses molaires en solution.

Elasticité caoutchoutique.

Thermodynamique des solutions de polymères.

Modèle de Flory-Huggins.

Grandes voies de synthèse macromoléculaire.

Polymérisations par étapes et en chaîne.

Relations entre masse molaire et degré d'avancement de la réaction.

Gélfication.

Support :

**IA : cours de Matériaux**

Enseignant(s) : COLIS

13.5h au second semestre

Rubrique : Spécialités

**Objectifs**

Permettre aux élèves de se familiariser avec les différents aspects du domaine des matériaux.

A travers les Classes de matériaux (métaux, semi-conducteurs, céramiques, organiques, composites), nous présenterons l'importance de la structure (microscopique et macroscopique) et de la mise en œuvre pour définir les différentes propriétés de ces matériaux.

Des exemples de la vie courante illustreront à chaque étape la relation clef de la science des matériaux : mise en œuvre ↔ structure ↔ propriétés ↔ applications

**Contenu :**

- Notion de sciences des matériaux
- Structures et défauts dans les matériaux
- Les liaisons
- Propriétés électriques (théorie des bandes : métaux/semi-conducteurs/isolants)
- Propriétés magnétiques (ferromagnétisme,...)
- Propriétés mécaniques (déformation, test de traction, fracture,...)
- Synthèse et préparation des matériaux (méthodes chimiques et physiques)
- Les Classes de matériaux abordées durant le cours seront: Métaux et alliages
- Céramiques (dont verres)
- Matériaux Organiques
- Composites (fibres, matrices, structure sandwiches)

Support:

**1A : tp de Chimie organique**

Enseignant(s) : BAUDER, CHOPPIN. CHRISTINE, COLOBERT, NIERENGARTEN

96h au premier semestre

Rubrique : Travaux pratiques

Objectifs :

En 1ère Année, mise à niveau de la pratique expérimentale de tous les étudiants au travers de montages simples et de techniques de bases. Une série de 5 manipulations, associées à une technique de caractérisation ou de purification, est proposée aux étudiants répartis en binômes.

Contenu :

Support:

### 1A : cours de Mécanique quantique

Enseignant(s) : SCHAAF, KRAUS

22.5h au premier semestre

22.5h au second semestre

Rubrique : Physico-chimie

#### Objectifs :

La cours est divisé en deux grandes parties: la première est consacrée aux outils de la mécanique quantique. L'objectif est qu'un étudiant puisse comprendre la plupart des ouvrages de mécanique quantique, possède les outils pour aborder les techniques spectroscopiques ainsi que les liaisons chimiques. La seconde partie a pour objectif de servir de base aux cours de chimie inorganique, chimie organique et physique du solide.

#### Contenu :

Les outils Notion de fonction d'onde, équation de Schrödinger, atome d'hydrogène, postulats de la mécanique quantique, principes d'incertitudes , Constantes du mouvement, moments cinétiques, méthodes d'approximations (perturbation, variation indépendantes du temps), méthode des perturbations dépendantes du temps, Les atomes et molécules, Structure des atomes : cas de l'atome d'hélium, généralisation aux atomes à  $n$  électrons, introduction aux déterminants de Slater, règle de Hund, cas de l'atome de carbone, description de la méthode de Hartree-Fock, théorème de Koopmann, interaction spin-orbite

Structure des molécules : approximation de Born-Oppenheimer, théorème de Hellmann- Feynman, LCAO appliquée aux molécules diatomiques, origine physique de la liaison covalente, mécanique quantique et symétrie moléculaire, opérateurs de projection, exemple des molécules de symétrie tétraédrique, molécule de benzène, méthode de Hückel, généralisation aux molécules cycliques, généralisation vers les cristal, équivalence avec les fonctions de Bloch, origine des bandes à partir de la méthode LCAO.

Support:



**1A : tp de Sciences pour l'ingénieur**

Enseignant(s) : BOUQUEY, COLIS, POLLET, SCHLATTER, VIART, WILLER

96h au second semestre

Rubrique : Travaux pratiques

**Objectifs :**

TP d'initiation à certaines techniques utilisées en physique, au laboratoire ou dans l'industrie. Manipulations en binômes.

Par élève : 12 séances en 3 semaines - 90 heures - contrôle à la dernière séance.

Sur l'année : 4 groupes de 24 élèves maximum.

Journée continue, le TP doit être terminé dans la journée.

Programme de la journée :

Démarrage, réflexion sur les principes et les équipements mis à disposition

Acquisition des données

Calculs, exploitation des données et des observations

Rédaction d'un rapport

Rédaction d'un cahier de laboratoire

Programme aménagé pour certains élèves

**Contenu :**

THEME « PHYSIQUE DES POLYMERES »

Dilatométrie des polymères

Cinétique de cristallisation des polymères

Rhéométrie capillaire et écoulement

DSC 131: microcalorimétrie différentielle programmée

THEME « SCIENCES POUR L'INGENIEUR »

Conduction et convection

Agitation et analyse dimensionnelle

Mécanique des fluides

Initiation au choix des matériaux avec le logiciel CES ( méthode Ashby )

THEME « MATERIAUX »

Mesures de températures

Effet Hall

Essais mécaniques de traction

Diffraction des Rayons X

Support:

**1A : tp de Chimie analytique**

Enseignant(s) : BOOS, HUBSCHER, LAKKIS, ROYNETTE, SABATIER

96h au premier semestre

Rubrique : Travaux pratiques

**Objectifs :**

il s'agit de découvrir des appareillages et (ou) des techniques instrumentales modernes de détection et de séparation servant à identifier et quantifier les constituants d'échantillons de natures diverses à des teneurs fortes, faibles, sous forme de traces ou d'ultra-traces et d'y associer la compréhension des phénomènes physico-chimiques mis en jeu.

**Contenu :**

Spectroscopie d'absorption atomique  
Chromatographie CLHP sur phase inverse  
Chromatographie CIHP sur colonne échangeuse d'anions  
Chromatographie en phase gazeuse  
Cinétique chimique étudiée par spectrophotométrie UV-visible  
Gravimétrie et erreur systématique  
Séparation sur résine échangeuse de cations  
Dosage spectrophotométrique  
Analyse polarographique  
Ampérométrie  
Potentiométrie  
Capteurs, électrodes spécifiques ( $\text{Pb}^{2+}$  et  $\text{Cl}^-$ )  
Détermination des erreurs expérimentales, étude statistique

Support:

### 1A : cours de Thermodynamique

Enseignant(s) : ERNST, MULLER

27h au premier semestre

Rubrique : Physico-chimie

#### Objectifs

Approfondir et comprendre les notions fondamentales de la thermodynamique.

Etudier les équilibres de phases dans le cas de solutions idéales et réelles.

Connaître les propriétés des fluides réels et leurs méthodes de calcul.

#### Contenu :

Etude générale des mélanges : représentation géométrique, grandeurs molaires partielles.

Equilibre de phases des corps purs : stabilité - métastabilité, retard aux transformations.

Equilibre de phases des corps purs (stabilité/métastabilité, retard aux transformations), des systèmes binaires : exploitation des diagrammes, équilibres liquide-vapeur (azéotropisme), liquide-liquide (démixtion), liquide-solide (miscibilité partielle, fusion congruente et non congruente, transformation polymorphique).

Thermochimie : chaleurs de réactions instantanées, prévision et calcul des chaleurs de réaction.

Cycles polythermes ; entropie interne/entropie externe ; machines thermiques : centrale thermique à vapeur, moteurs à combustion interne, machines frigorifiques.

Propriétés thermoélastiques des gaz réels : facteur de compressibilité, équations d'état (viriel, cubiques et non cubiques), équations d'état généralisées, principe des états correspondants. Propriétés thermodynamiques des gaz réels : fugacité, calcul de  $G$ ,  $\mu$ ,  $S$ ,  $U$ .

Mélanges de gaz réels : équations d'état, équilibres réactionnels.

Solutions idéales : loi de Raoult, équations des équilibres liquide-vapeur, liquide-solide.

Solutions diluées : loi de Henry, propriétés colligatives.

Solutions réelles : grandeurs d'excès, activité, propriétés et équilibres de phases pour les solutions strictement régulières.

Support :

**1A : cours de mécanique des fluides**

Enseignant : MULLER

21h au premier semestre

Rubrique : Sciences pour l'ingénieur et procédés

**Objectifs :**

On privilégie une approche de type "sciences pour l'ingénieur": en fonction d'une situation concrète on attend des étudiants qu'ils soient capables:

- d'appliquer les équations de conservation et les lois de comportement sous la forme la plus adaptée au problème à résoudre.
- d'effectuer les approximations pertinentes.
- d'effectuer une analyse dimensionnelle d'un problème et de le résoudre en introduisant les nombres adimensionnels appropriés.

Plus particulièrement en ce qui concerne les calculs de pertes de charge et de dimensionnement dans les conduites et les circuits.

Dès que nécessaire, le recours à une solution numérique via un tableur sera encouragé.

**Contenu :**

Définitions et concepts fondamentaux. Lois de comportement de fluides visqueux. Energie de déformation et dissipation visqueuse.

Equations de conservation de la masse, de l'énergie et de la quantité de mouvement. Bilans macroscopiques et forme locale, équations de Navier-Stokes.

Analyse dimensionnelle. Théorème et applications.

Ecoulements dans les conduites cylindriques. Régimes laminaire et turbulent. Facteur de friction.

Conduites à section quelconque. Rayon hydraulique. Pertes de charge singulières. Circuits.

Ecoulements dans les milieux poreux.

Ecoulements autour d'obstacles. Traînée d'un sphère. Sedimentation.

Rhéométrie. Méthodes pour la mesure des propriétés rhéologiques des fluides.

Ecoulement de fluides compressibles dans des conduites. Vitesse du son et onde de choc.

**Support :**

Chemical Engineering Fluid Mechanics Auteur: R. DARBY Editeur Marcel Dekker, Inc

## 1A : cours de Transfert diffusionnel

Enseignant(s) : BURGARD

15h au second semestre

Rubrique : Sciences pour l'ingénieur et procédés

### Objectifs :

Introduction au phénomène de diffusion moléculaire existant dans tout les états de la matière.  
Introduction au phénomène de conduction thermique. Montrer l'analogie entre les deux phénomènes.

### Contenu

A) Diffusion moléculaire

Flux diffusif flux convectif.

Baricentre des masses.

des moles, des volumes Expressions des flux diffusif.

Cas des binaires.

1ère loi de Fick.

Définition et dimension du coefficient de diffusion.

Le coefficient de diffusion : propriété moléculaire.

Dans le gaz, dans le liquide, dans le solide cristallisé, dans les polymères.

Intégrations de la loi de diffusion (2e loi de Fick) selon les conditions aux limites du problème physique (variable temps (t) et une coordonnée d'espace (z)) en régime permanent et en régime non permanent.

Utilisation des relations entre variables adimensionnels.

Etablissement des profils de concentration  $C = f(z)$  pour t donné, et des « histoires » :  $C = f(t)$  pour z donné.

Quelques exemples pratiques d'intérêts industriel et environnemental.

B) Conduction thermique.

Coefficient de conduction et diffusivité thermique.

Intégration de la loi de Fourier.

Conduction dans un matériau composite.

Analyse dimensionnelle de la conduction (nombre adimensionnel de Fourier).

Intérêt pratique de l'analyse dimensionnelle pour établir dans des conditions données (géométrie, conditions aux limites) les profils de température  $T = f(z)$  pour t donné, et les « histoires » :  $T = f(t)$  pour z donné.

Analyse de quelques exemples concrets.

C) Analogie des équations phénoménologiques de la diffusion moléculaire et de la conduction thermique. Méthodes numériques d'intégration de la loi de diffusion, Méthode de SCHMIDT.

Résolution par une méthode explicite (utilisation d'EXCEL).

### Support :

A.L. Hines, R.N. Maddox: « Mass transfer, fundamentals and applications ». Prentice Hall (1985) , chap 1.2, 3, 4.

J.M. Coulson , J.F. Richardson, J.R. Backhurst, J.H. Harker, "Chemical engineering" Vol 1, 4th ed , Pergamon (1990) , chap 9.

### **1A: Français langue étrangère**

Enseignant responsable: Ian Offord

63h pendant l'année + 45h pour le stage intensif = 108h en 1A

#### Objectifs :

Permettre aux élèves de s'accoutumer à la vie quotidienne et estudiantine en France.

Développer la compréhension et l'expression orales et écrites afin de pouvoir communiquer aisément en français. L'accent sera mis sur la compréhension et l'expression orale, et surtout sur la communication, plutôt que sur l'élimination de fautes.

Acquérir le français commercial de base (savoir rédiger un CV ou une lettre ; être capable de passer un entretien d'embauche ; ...).

Profiter de la présence dans le pays cible pour devenir conscient des différences culturelles qui rendent difficiles la vie, les études et le travail dans un pays étranger.

Acquérir les bases du langage de spécialité de façon à pouvoir suivre les cours magistraux en français.

#### Contenu :

L'année commence avec un cours intensif qui permet aux élèves de s'adapter à leur nouvelle situation et à acquérir les bases linguistiques nécessaires à la vie et aux études en France avant le début du semestre.

Les cours sont structurés par une grande variété d'activités couvrant toutes les applications éventuelles de la langue dans la vie personnelle et professionnelle. À part les activités typiques des cours de langue (par exemple, l'utilisation d'extraits de vidéo et d'audio, des activités en binômes ou en groupes visant l'expression orale, les jeux de rôle, l'analyse de textes généraux et scientifiques, les présentations, les débats, les mises en situation professionnelle, et les révisions de point de grammaire), les élèves peuvent aussi intégrer dans les cours tout le langage et toutes les expériences qu'ils découvrent en dehors des cours pour accélérer leur apprentissage. Certains cours pendant le stage intensif, par exemple, auront lieu " sur place " dans le centre-ville.

#### Supports :

Extraits de documents vidéo et audio, de journaux, d'articles généraux et scientifiques.

**1A : cours de Stage ouvrier**

Enseignant(s) : /

140h au second semestre

Rubrique : Stages

Objectifs

4 semaines minimum en fin de première année.

Ce stage est une première prise de contact avec le monde de l'entreprise dans ses aspects techniques, économiques et humains.

Contenu :

Support :