

# Modulhandbuch Chemie LA Bachelor Gymnasien 2015 Hauptfach (Bachelor of Education (B.Ed.))

SPO 2015

Wintersemester 2022/23

Stand 08.08.2022

KIT-FAKULTÄT FÜR CHEMIE UND BIEWISSENSCHAFTEN



## Inhaltsverzeichnis

<b>1. MHB_Vorwort_08082022.pdf .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Aufbau des Studiengangs .....</b>	<b>9</b>
2.1. Orientierungsprüfung .....	9
2.2. Bachelorarbeit .....	9
2.3. Wissenschaftliches Hauptfach Chemie .....	10
2.3.1. Fächerkombination außer Chemie/Mathematik und Chemie/Physik .....	10
2.3.2. Fächerkombination Chemie/Mathematik .....	10
2.3.3. Fächerkombination Chemie/Physik .....	10
<b>3. Module .....</b>	<b>11</b>
3.1. Allgemeine Chemie - M-CHEMBIO-102039 .....	11
3.2. Angewandte Chemie - M-CHEMBIO-102071 .....	15
3.3. Anorganische Chemie - M-CHEMBIO-102041 .....	18
3.4. Fachdidaktik I - M-CHEMBIO-102063 .....	22
3.5. Grundlagen der Physik - M-CHEMBIO-102064 .....	24
3.6. Mathematik [Ch_ABC_BSc_Math] - M-CHEMBIO-100332 .....	26
3.7. Modul Bachelorarbeit - Chemie - M-CHEMBIO-102074 .....	29
3.8. Organische Chemie - M-CHEMBIO-102056 .....	30
3.9. Orientierungsprüfung - M-CHEMBIO-102026 .....	34
3.10. Physikalische Chemie [Modul 4] - M-CHEMBIO-100321 .....	35

**Inhalt**

<b>Glossar</b>	5
<b>Qualifikationsziele des Studiengangs</b>	7
<b>Grafische Darstellung eines exemplarischen Studienablaufs</b>	8
<b>Module in Abhängigkeit der Fächerkombination</b>	9

**Fächerkombination außer Chemie/Mathematik und Chemie/Physik**

Modul M-CHEMBIO-102039 - Allgemeine Chemie

Enthält Teilmodul T-CHEMBIO-100259 - Grundlagen der Allgemeinen Chemie

Enthält Teilmodul T-CHEMBIO-104314 - Anorganisch-Chemisches Praktikum für Studierende des Lehramts, Teil I

Modul M-CHEMBIO-102041 - Anorganische Chemie

Modul M-CHEMBIO-102056 - Organische Chemie

Modul M-CHEMBIO-100321 - Physikalische Chemie

Modul M-CHEMBIO-100332 - Mathematik

Enthält Teilmodul Enthält Teilmodul T-MATH-100610 - Mathematik I

Enthält Teilmodul T-MATH-100611 - Mathematik II

Enthält Teilmodul T-CHEMBIO-100613 - Mathematische Methoden B

Enthält Teilmodul T-CHEMBIO-100612 - Mathematische Methoden A

Modul M-CHEMBIO-102063 - Fachdidaktik I

**Fächerkombination Chemie/Mathematik**

Modul M-CHEMBIO-102039 - Allgemeine Chemie

Enthält Teilmodul T-CHEMBIO-100259 - Grundlagen der Allgemeinen Chemie

Enthält Teilmodul T-CHEMBIO-104314 - Anorganisch-Chemisches Praktikum für Studierende des Lehramts, Teil I

Modul M-CHEMBIO-102041 - Anorganische Chemie

Modul M-CHEMBIO-102056 - Organische Chemie

Modul M-CHEMBIO-100321 - Physikalische Chemie

Modul M-CHEMBIO-102064 - Grundlagen der Physik

Modul M-CHEMBIO-102063 - Fachdidaktik I

**Fächerkombination Chemie/Physik**

Modul M-CHEMBIO-102039 - Allgemeine Chemie

Enthält Teilmodul T-CHEMBIO-100259 - Grundlagen der Allgemeinen Chemie

Enthält Teilmodul T-CHEMBIO-104314 - Anorganisch-Chemisches Praktikum für Studierende des Lehramts, Teil I

Modul M-CHEMBIO-102041 - Anorganische Chemie

Modul M-CHEMBIO-102056 - Organische Chemie

Modul M-CHEMBIO-100321 - Physikalische Chemie

Modul M-CHEMBIO-102071 - Angewandte Chemie

Modul M-CHEMBIO-102063 - Fachdidaktik I

## **Studien- und Prüfungsordnung (SPO)**

Die Studien- und Prüfungsordnung inklusive aller Änderungen finden Sie hier:

<https://www.sle.kit.edu/vorstudium/lehramt-chemie.php>

## Glossar

Vorbemerkung: Alle in diesem Glossar gemachten Aussagen sind rechtlich unverbindlich. Maßgeblich ist letztlich nur die für Sie relevante Fassung der Studien- und Prüfungsordnung (SPO).

Die gelegentlich angegebenen Paragraphen beziehen sich auf die SPO für den Bachelorstudiengang Lehramt an Gymnasien.

**benotet/unbenotet.** Sind Erfolgskontrollen benotet und fließen in die Bachelor- bzw. Masternote ein, handelt es sich um *Prüfungsleistungen*; ist das nicht der Fall, handelt es sich um *Studienleistungen*.

**Leistungspunkte.** Leistungspunkte (LP) sollen den Aufwand quantifizieren, der für ein Modul erbracht werden muss. Ein Leistungspunkt entspricht einem Aufwand von 30 Stunden. Darin ist nicht nur die Präsenz in Vorlesung/Praktikum etc. enthalten, sondern auch die Zeit, die zur Vor- und Nachbereitung inkl. Prüfungsvorbereitung notwendig ist. Die 30 Stunden beziehen sich auf einen Durchschnittsaufwand; gelegentlich wird der erforderliche Aufwand auch etwas darüber oder darunter liegen. Da pro Semester 30 LP (= 900 Stunden) veranschlagt werden, ergibt sich bei 24 Wochen pro Semester (4 Wochen Urlaub pro Jahr sind hier abgezogen) einen Wochenaufwand von 37.5 Stunden. Auch dies ist nur ein Durchschnittswert; der Aufwand in der Vorlesungszeit dürfte meist höher liegen; in der vorlesungsfreien Zeit wird er meist niedriger sein.

**Modulhandbuch (MHB).** Im MHB sind die im Studiengang angebotenen Module beschrieben. Unter anderem sind hier die Teilleistungen beschrieben, die Prüfungsmodalitäten, die Inhalte, die Zuordnung der *Leistungspunkte*, die Qualifikationsziele und z. T. auch Literaturempfehlungen. Das Modulhandbuch ist häufigen Änderungen unterworfen und wird jeweils vor dem Vorlesungsbeginn veröffentlicht. Das Modulhandbuch wird in der jeweils aktuellen Form ihr ständiger Begleiter während des Studiums sein.

**mündliche Nachprüfung.** SPO §9. Eine mündliche Nachprüfung gibt es nur für schriftliche *Prüfungsleistungen*. Sie findet im zeitlichen Zusammenhang mit dem Termin der *Wiederholungsprüfung* statt. Die mündliche Nachprüfung soll nicht die Möglichkeit zur erneuten Prüfungsvorbereitung geben, sondern soll feststellen, ob der/die Student/in mit der Prüfungsform „schriftliche Prüfung“ spezifische Probleme hatte. Eine mündliche Nachprüfung kann nur mit 4,0 oder 5,0 bewertet werden.

**Orientierungsprüfung.** SPO §8. Die Orientierungsprüfung hat das Ziel, Ihnen aufzuzeigen, ob Sie die richtige Studienwahl getroffen haben und den Anforderungen gewachsen sind. Diese ist bis zum Ende des *Prüfungszeitraums* des zweiten Fachsemesters abzulegen. Wer die Orientierungsprüfung einschließlich etwaiger Wiederholungen bis zum Ende des Prüfungszeitraums des dritten Fachsemesters nicht erfolgreich abgelegt hat, verliert den Prüfungsanspruch im Studiengang. Eine *Zweitwiederholung* der Orientierungsprüfung ist ausgeschlossen. Im Lehramtsstudium kann die Orientierungsprüfung in einem der beiden Teilfächer abgelegt werden. Sobald die Orientierungsprüfung in einem der beiden Teilfächer bestanden ist, gilt sie insgesamt als bestanden. Achtung: In der Kombination Chemie/NWT muss die Orientierungsprüfung in Chemie abgelegt werden, in den Kombinationen Chemie/Musik oder Chemie/Kunst muss die Orientierungsprüfung in Musik bzw. in Kunst abgelegt werden.

Für den Teilstudiengang Chemie des B.Ed. ist die Orientierungsprüfung die Modulprüfung im Modul Allgemeine Chemie, Teilmodul A (Grundlagen der Allgemeinen Chemie).

**Prüfungsleistung.** SPO §4. Prüfungsleistungen sind *benotete* Erfolgskontrollen. Sie können einmal wiederholt werden. Im Teilstudiengang Chemie des B.Ed. sind die Modulabschlussprüfungen Prüfungsleistungen. Es kann sich um mündliche oder schriftliche Prüfungen handeln.

**Prüfungszeitraum.** Ab dem Wintersemester 2022/2023 endet der Prüfungszeitraum eines Semesters mit dem Ende des jeweiligen Semesters (30. April bzw. 31. Oktober). Damit endet die bis zum Sommersemester 2022 bestehende Regelung, nach der der Prüfungszeitraum 6 Wochen nach Semesterende endet.

**Studien- und Prüfungsordnung (SPO).** In der SPO wird neben formalen Regelungen für die Studiengänge (Abschlussgrad, Regelstudienzeit, Ablegen und *Wiederholen von Prüfungen* etc.) auch ein Rahmen für die Strukturierung der fachlichen Inhalte in Pflicht- und Wahlpflichtbereiche, die Formulierung der *Orientierungsprüfung* und das Ablegen der Abschlussarbeit vorgegeben. Die SPO wird gelegentlich geändert; maßgeblich für Sie ist die SPO, die zum Zeitpunkt Ihres Studienbeginns gültig war. Unter bestimmten Umständen können (oder müssen) Sie in eine neue SPO wechseln; dies ist in der jeweilig aktuellen SPO geregelt. Sie sollten die wesentlichen Paragraphen der SPO kennen.

**Studienleistung.** SPO §4. Studienleistungen sind *unbenotete* Erfolgskontrollen, die in der Regel Lehrveranstaltungsbegleitend erbracht werden. Sie können grundsätzlich beliebig oft wiederholt werden. Studienleistungen sind z.B. Übungsscheine, Prüfungsvorleistungen, Klausuren, Praktika, Protokolle, Kolloquien, Seminarvorträge. Achtung: Dass für einzelne dieser Studienleistungen Noten ausgewiesen werden, bedeutet nicht, dass diese Leistungen benotet sind. Diese Noten dienen nur Ihrer Information. Da sie nicht in die Bachelor- bzw. Masternote einfließen, handelt es sich nicht um eine Benotung im Sinne der SPO.

**Wiederholung von Prüfungen.** SPO §9. *Studienleistungen* sind keine Prüfungen im Sinne der SPO; sie können grundsätzlich beliebig oft wiederholt werden. Mündliche *Prüfungsleistungen* können einmal wiederholt werden. Schriftliche *Prüfungsleistungen* können einmal wiederholt werden; wenn auch die Wiederholungsprüfung nicht bestanden wird, kann ein Antrag auf *mündliche Nachprüfung* gestellt werden. Es gibt für schriftliche und mündliche Prüfungen die Möglichkeit, einen Antrag auf *Zweitwiederholung* zu stellen.

**Zweitwiederholung.** SPO §9(8). Wenn eine mündliche Prüfung zweimal nicht bestanden wurde oder wenn bei einer schriftlichen Prüfung auch die *mündliche Nachprüfung* nicht bestanden wurde, kann beim Prüfungsausschussvorsitzenden (über das ZLB) ein Antrag auf Zweitwiederholung gestellt werden. In diesem Antrag sollten die Gründe, die zum Nichtbestehen der Prüfung geführt haben, dargelegt werden.

## Qualifikationsziele des Teilstudiengangs

Die Absolventinnen und Absolventen des Teilstudienganges Chemie B.Ed.

- verfügen über ein grundlegendes mathematisches, physikalisches und allgemeines naturwissenschaftliches Wissen und über ein fundiertes chemisches Fachwissen. Sie sind in der Lage, wissenschaftliche Aufgaben und Probleme der Chemie zu erkennen, zu bewerten und einfache Lösungsansätze zu formulieren.
- beherrschen die grundlegendsten wissenschaftlichen Methoden ihrer Disziplin und haben gelernt, diese entsprechend dem Stand ihres Wissens zur Analyse erkannter Probleme oder fachlicher Fragestellungen einzusetzen. Sie kennen die wichtigsten experimentellen Methoden in der Chemie und sind in der Lage, analytische und experimentelle Untersuchungen durchzuführen, die Daten auszuwerten, zu interpretieren und daraus Schlüsse zu ziehen.
- besitzen ein grundlegendes Verständnis der chemischen Kerndisziplinen (Anorganische, Organische und Physikalische Chemie) und sind in der Lage, mit Spezialisten verwandter Disziplinen zu kommunizieren und zusammenzuarbeiten.
- besitzen die Fähigkeit zur kritischen Reflexion des Chemieunterrichtes und haben grundlegende Kenntnisse des Chemielernens und -lehrens sowie über fachdidaktische Grundkonzepte. Sie sind in der Lage Inhalte des Fachstudiums auf Ihre Bedeutung für die Schulchemie zu bewerten und altersgerecht für den Unterricht aufzubereiten.
- sind sehr gut auf lebenslanges Lernen, auf den Einsatz in unterschiedlichen Berufsfeldern oder die Erwerbung einer höheren Qualifikation in ihrem Fach vorbereitet.

## Grafische Darstellung eines exemplarischen Studienablaufs

### Übersichtsdarstellung des Studienganges Bachelor of Education

HF: wissenschaftliches Hauptfach; FD: Fachdidaktik; BW: Bildungswissenschaften; O-Praktikum: Orientierungspraktikum; BA: Bachelorarbeit

Semester	HF 1	FD 1	HF 2	FD 2	O-Praktikum	BW	BA-Arbeit	Σ
6	9	--	9	--	--	--	12	30
5	12	--	12	--	--	6	--	30
4	12	3	12	3	--	--	--	30
3	12	--	12	--	4	2	--	30
2	10	5	10	5	--	--	--	30
1	15	--	15	--	--	--	--	30
Σ	70	8	70	8	4	8	12	180

### Übersichtsdarstellung des Teilstudienganges Chemie<sup>1</sup>

	Lehrveranstaltung des Teilstudienganges Chemie	LP	Zugeh. zu Modul	Prüfungsart <sup>2</sup>
Semester 6	- Physikalisch-Chemisches Grundprakt. für Studierende des Lehramts	6	Physik. Chemie	Praktikum (SL)
	- Grundlagen der Physikalischen Chemie II	6	Physik. Chemie	Klausur (SL) <sup>3</sup> MAP Modul PC (PL)
Semester 5	- Grundlagen der Physikalischen Chemie I	6	Physik. Chemie	Klausur (SL) <sup>3</sup>
	- Experimente und Unterrichtskonzepte für den Anfangsunterricht. Chemie	2	Fachdidaktik	(SL)
	- Fachdidaktisches Seminar I	3	Fachdidaktik	(SL)
Semester 4	- Physikalische Chemie: Mathematische Methoden B <sup>4</sup>	4	Mathematik <sup>4</sup>	Klausur (SL)
	- Einführung in die Didaktik und Methodik des Chemieunterrichts	3	Fachdidaktik	(SL)
Semester 3	- Physikalische Chemie: Mathematische Methoden A <sup>4</sup>	4	Mathematik <sup>4</sup>	Klausur (SL)
	- Organisch-Chemisches Praktikum für Studierende des Lehramts	7	Org. Chemie	Praktikum (SL)
	- Organische Chemie II	4	Org. Chemie	Klausur (SL) MAP Modul OC (PL) <sup>5</sup>
Semester 2	- VL Grundlagen der Anorganischen Chemie I	3	Anorg. Chemie	Praktikum (SL)  MAP Modul AC (PL) Klausur (SL)
	- VL Grundlagen der Anorganischen Chemie II	3	Anorg. Chemie	
	- Anorganisch-Chemisches Prakt. für Studierende des Lehramts, Teil II	6	Anorg. Chemie	
	- VL Analytische Chemie	2	Anorg. Chemie	
Semester 1	- VL Organische Chemie I	4	Org. Chemie	Klausur (SL)
	- VL Grundlagen der Allgemeinen Chemie	9	Allg. Chemie	(Zweiteilige) Klausur (PL)
	- Anorganisch-Chemisches Prakt. für Studierende des Lehramts, Teil I	6	Allg. Chemie	Praktikum (SL) und Klausur (SL)
SUMME		78		

<sup>1</sup> Die angegebene Verteilung der Lehrveranstaltungen auf die Semester ist als Vorschlag zu sehen. Je nach Fächerkombination können andere Verteilungen günstiger sein. Bitte wenden Sie sich bei Fragen an den Studiengangskoordinator und beachten Sie eventuelle Zulassungsvoraussetzungen zu den Lehrveranstaltungen. <sup>2</sup> PL: Prüfungsleistung; SL: Studienleistung; MAP: Modulabschlussprüfung; AC: Anorganische Chemie; OC: Organische Chemie; PC: Physikalische Chemie. <sup>3</sup> Nur zu einer der beiden Vorlesungen muss eine Klausur bestanden werden. <sup>4</sup> In der Fächerkombination Chemie/Mathematik muss hier statt Mathematik das Physikmodul belegt werden. In der Fächerkombination Chemie/Physik muss hier statt Mathematik das Modul Angewandte Chemie belegt werden. <sup>5</sup> Die Modulabschlussprüfung zum Modul Organische Chemie kann günstig auch erst im 4. Semester abgelegt werden.

## 2 Aufbau des Studiengangs

### Besonderheiten zur Wahl

Wahlen auf Studiengangsebene müssen vollständig erfolgen.

Bachelorarbeit (Wahl: zwischen 0 und 1 Bestandteilen)	
<b>Bachelorarbeit</b> Die Erstverwendung ist ab 01.05.2021 möglich. Dieser Bereich fließt nicht in die Notenberechnung des übergeordneten Bereichs ein.	
Pflichtbestandteile	
<b>Orientierungsprüfung</b> Die Erstverwendung ist ab 01.10.2015 möglich. Dieser Bereich fließt nicht in die Notenberechnung des übergeordneten Bereichs ein.	
Wissenschaftliches Hauptfach Chemie	78 LP

### 2.1 Orientierungsprüfung

#### Hinweise zur Verwendung

Die Erstverwendung ist ab 01.10.2015 möglich.

Pflichtbestandteile		
M-CHEMBIO-102026	Orientierungsprüfung	0 LP

### 2.2 Bachelorarbeit

#### Hinweise zur Verwendung

Die Erstverwendung ist ab 01.05.2021 möglich.

Pflichtbestandteile		
M-CHEMBIO-102074	<b>Modul Bachelorarbeit - Chemie</b> Dieses Modul fließt an dieser Stelle nicht in die Notenberechnung des übergeordneten Bereichs ein.	12 LP

**2.3 Wissenschaftliches Hauptfach Chemie****Leistungspunkte**  
78

<b>Wissenschaftliches Hauptfach Chemie (Wahl: 1 Bestandteil)</b>	
Fächerkombination außer Chemie/Mathematik und Chemie/Physik	78 LP
Fächerkombination Chemie/Mathematik	78 LP
Fächerkombination Chemie/Physik	78 LP

**2.3.1 Fächerkombination außer Chemie/Mathematik und Chemie/Physik****Leistungspunkte**  
78**Bestandteil von: Wissenschaftliches Hauptfach Chemie**

<b>Pflichtbestandteile</b>		
M-CHEMBIO-102039	Allgemeine Chemie	15 LP
M-CHEMBIO-102041	Anorganische Chemie	14 LP
M-CHEMBIO-102056	Organische Chemie	15 LP
M-CHEMBIO-100321	Physikalische Chemie	18 LP
M-CHEMBIO-100332	Mathematik	8 LP
M-CHEMBIO-102063	Fachdidaktik I	8 LP

**2.3.2 Fächerkombination Chemie/Mathematik****Leistungspunkte**  
78**Bestandteil von: Wissenschaftliches Hauptfach Chemie**

<b>Pflichtbestandteile</b>		
M-CHEMBIO-102039	Allgemeine Chemie	15 LP
M-CHEMBIO-102041	Anorganische Chemie	14 LP
M-CHEMBIO-102056	Organische Chemie	15 LP
M-CHEMBIO-100321	Physikalische Chemie	18 LP
M-CHEMBIO-102064	Grundlagen der Physik	8 LP
M-CHEMBIO-102063	Fachdidaktik I	8 LP

**2.3.3 Fächerkombination Chemie/Physik****Leistungspunkte**  
78**Bestandteil von: Wissenschaftliches Hauptfach Chemie**

<b>Pflichtbestandteile</b>		
M-CHEMBIO-102039	Allgemeine Chemie	15 LP
M-CHEMBIO-102041	Anorganische Chemie	14 LP
M-CHEMBIO-102056	Organische Chemie	15 LP
M-CHEMBIO-100321	Physikalische Chemie	18 LP
M-CHEMBIO-102071	Angewandte Chemie	8 LP
M-CHEMBIO-102063	Fachdidaktik I	8 LP

### 3 Module

#### M

### 3.1 Modul: Allgemeine Chemie [M-CHEMBIO-102039]

**Verantwortung:** Dr. Silke Wolf

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Chemie und Biowissenschaften

**Bestandteil von:** [Wissenschaftliches Hauptfach Chemie / Fächerkombination außer Chemie/Mathematik und Chemie/Physik](#)  
[Wissenschaftliches Hauptfach Chemie / Fächerkombination Chemie/Mathematik](#)  
[Wissenschaftliches Hauptfach Chemie / Fächerkombination Chemie/Physik](#)

**Leistungspunkte**  
15

**Notenskala**  
Zehntelnoten

**Turnus**  
Jedes Wintersemester

**Dauer**  
1 Semester

**Sprache**  
Deutsch

**Level**  
3

**Version**  
1

Pflichtbestandteile			
T-CHEMBIO-100259	<a href="#">Grundlagen der Allgemeinen Chemie</a>	9 LP	
T-CHEMBIO-104314	<a href="#">Anorganisch-Chemisches Praktikum für Studierende des Lehramts, Teil I</a>	6 LP	Wolf

#### Erfolgskontrolle(n)

##### Teilleistung: Grundlagen der Allgemeinen Chemie

Der Vorlesungsinhalt wird in einer zweiteiligen Klausur abgeprüft (Dezember und Februar), schriftliche Prüfungsleistung, jeweils 60 Minuten. Die Punkte aus beiden Teilklausuren werden addiert. Bei einer Gesamtpunktzahl von 100 Punkten ergibt sich folgender Notenschlüssel:

Punkte	Note	Punkte	Note	Punkte	Note
0–54	5,0	55 – 57	4,0	58–62	3,7
63–66	3,3	67–71	3,0	72–76	2,7
77–81	2,3	82–86	2,0	87–91	1,7
92–95	1,3	96–100	1,0		

Zu dieser zweiteiligen Klausur ist eine Anmeldung erforderlich, die für beide Teilklausuren bindend ist. Diese erfolgt über das Studierendenportal. Bei Nichtteilnahme trotz Anmeldung wird die Prüfung mit 5.0 (nicht bestanden) gewertet.

Für die Klausur wird eine Nachklausur angeboten (Februar), welche den Stoff beider Teilklausuren abdeckt und entsprechend 120 Minuten dauert.

##### Teilleistung: Anorganisch-Chemisches Praktikum für Studierende des Lehramts, Teil I

Eine bestandene Teilleistung „Grundlagen der Allgemeinen Chemie“ ist Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum und der zugehörigen Klausur.

Das Praktikum ist unbenotet (Studienleistung), das Bestehen der Analysenergebnisse ist Voraussetzung für die Abschlussklausur zum Praktikum (April), schriftliche Prüfungsleistung, 120 Minuten.

Nachklausur: schriftliche Prüfungsleistung, 120 min, Juni

Zur Klausur ist eine Anmeldung erforderlich. Diese erfolgt über das Studierendenportal. Bei Nichtteilnahme trotz Anmeldung wird die Klausur als nicht bestanden gewertet.

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden besitzen ein grundlegendes Verständnis der Anorganischen Chemie. Mit der Kenntnis des Periodensystems der Elemente, des grundlegenden Aufbaus von Atomen und chemischen Bindungen kennen die Studierenden spezifische anorganische Stoffe, sind in der Lage, diese zu beschreiben und deren verschiedene Reaktionsvermögen abzuschätzen und nach chemischen Gesetzmäßigkeiten zu interpretieren. Mit der eigenständigen Durchführung von chemischen Analysen und Reaktionen können sie mit ersten chemischen Gefahrstoffen umgehen.

**Vorlesung „Allgemeine Chemie“:**

Die Studierenden besitzen ein grundlegendes Verständnis der Allgemeinen und Anorganischen Chemie. Mit der Kenntnis des Periodensystems der Elemente, des grundlegenden Aufbaus von Atomen und chemischen Bindungen kennen die Studierenden spezifische anorganische Stoffe, sind in der Lage, diese strukturell zu beschreiben und deren verschiedene Reaktionsvermögen abzuschätzen und nach chemischen Gesetzmäßigkeiten zu interpretieren. Dabei kennen die Studierenden die grundlegenden Arten der chemischen Bindungen und einfache Modelle zur Beschreibung chemischer Strukturen. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage die Konzepte des chemischen Gleichgewichts zu erklären und auf unterschiedliche Reaktionstypen anzuwenden. Sie kennen die grundlegenden Stoffe, deren Struktur und Eigenschaften, sowie die Stoffzusammenhänge der Hauptgruppenchemie.

**Seminar zur Vorlesung „Allgemeine Chemie“:**

Die Studierenden kennen prinzipielle Reaktionsmechanismen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie, können dabei grundlegende Zusammenhänge mathematisch beschreiben und sind in der Lage chemische Gleichgewichte, wie Säure-Base-Gleichgewichte, Lösungs- Fällungs- und Komplexgleichgewichte oder Redoxgleichgewichte zu berechnen. Weiterhin können die Studierenden grundlegende Modelle zur chemischen Bindung und zur Strukturbeschreibung von Feststoffen und Molekülen erklären und an ausgesuchten Beispielen anwenden.

**Anorganisch-Chemisches Praktikum für Studierende des Lehramts, Teil I:**

Die Studierenden können in einem chemischen Labor arbeiten und wissen die damit zusammenhängenden Verhaltens- und Sicherheitsvorschriften. Sie können selbstständig erste chemische Gefahrstoffe handhaben und ebenso selbstständig einfache chemischer Experimente und Analysen durchführen. Sie beherrschen den Umgang und die Benennung einfacher Arbeitsgeräte in chemischen Laboratorien. Sie sind in der Lage eigenständig Feststoffe zu lösen und anschließend Kationen und Anionen zu trennen und nachzuweisen. Sie verstehen anhand praktischer Beispiele grundlegende Prinzipien der Anorganischen Chemie, insbesondere Säure-Base-Gleichgewichte, Redoxgleichgewichte, Lösungs- Fällungs- und Komplexgleichgewichte.

**Seminar zum Praktikum:**

Die Studierenden sind in der Lage, in chemischen Laboratorien zu arbeiten und kennen die damit verbundenen Verhaltensregeln und Sicherheitsvorschriften. Sie wissen, wie grundlegende chemische Gefahrstoffe zu kennzeichnen, zu verwenden und zu entsorgen sind und kennen die Verwendung und Benennung einfacher Arbeitsgeräte in chemischen Laboratorien. Die Studierenden besitzen ein grundlegendes Wissen über das Vorkommen und die technische Verwendung spezifischer anorganischer Stoffe und sind in der Lage Reaktivitäten abzuschätzen. Die Studierenden können die grundlegenden Vorgehensweisen zum Lösen und Aufschließen von anorganischen Feststoffen erklären, sowie die Trennung und Nachweise von Kationen und Anionen und die damit verbundenen Reaktionsprinzipien. Die Studierenden können eine Betriebsanweisung erstellen und theoretisch eine Analyse planen.

**Inhalt****Vorlesung „Allgemeine Chemie“**

- Aufbau der Materie, Atommodelle, Periodensystem der Elemente
- Einführung in die chemische Bindung
- Metalle, Ionenkristalle, kovalente Verbindungen, Komplexverbindungen
- Chemische Reaktionen, Chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz, Löslichkeitsprodukt
- Säuren und Basen, Säure-Basen-Gleichgewichte, Redoxreaktionen
- Heterogene Gleichgewichte, Phasengleichgewichte, Fällungsreaktionen
- Elektrochemische Grundbegriffe
- Chemie der Elemente
- Chemisches Rechnen

**Seminar zur Vorlesung „Allgemeine Chemie“:**

- Chemische Reaktionen, Stöchiometrie
- Chemisches Rechnen
- Periodensystem der Elemente
- Strukturen chemischer Verbindungen, Metalle, Ionenkristalle, kovalente Verbindungen, Komplexverbindungen
- Chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz,
- Säuren und Basen, Säure-Basen-Gleichgewichte
- Heterogene Gleichgewichte, Fällungsreaktionen, Löslichkeitsprodukt, Komplexgleichgewichte
- Redoxreaktionen, Elektrochemische Grundbegriffe

**Anorganisch-Chemisches Praktikum für Studierende des Lehramts, Teil I:**

- Gefahren und Arbeitsschutz in Chemischen Laboratorien
- Umgang und Kennzeichnung von Chemikalien
- Einfache chemische Arbeitstechniken
- Reaktionen und Nachweise von Anionen und Kationen
- Trennung und Nachweis von Kationen
- Trennung und Nachweis von ausgewählten Anionen
- Durchführung chemischer Analysen

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Gesamtnote des Moduls ergibt sich als der nach Leistungspunkten gewichtete Durchschnitt beider Teilleistungen.

**Arbeitsaufwand****Teilleistung: Grundlagen der Allgemeinen Chemie**

Präsenzzeit in der Vorlesung: 60 h

Präsenzzeit im Seminar: 30 h

Vor- und Nachbereitung inkl. Klausurvorbereitung: 180 h

Summe: 270 h (9 LP)

Gesamtaufwand: 270 h (9 LP)

**Teilleistung: Anorganisch-Chemisches Praktikum für Studierende des Lehramts, Teil I**

Präsenzzeit im Praktikum: 90 h

Präsenzzeit im Seminar: 30 h

Vor- und Nachbereitung inkl. Vorbereitung zur Modulabschlussprüfung: 60 h

Summe: 180 h (6 LP)

Gesamtaufwand: 180 h (6 LP)

**Lehr- und Lernformen****Das Modul Allgemeine Chemie besteht aus zwei Teilleistungen:****Teilleistung: Grundlagen der Allgemeinen Chemie**

Vorlesung und Seminar "Allgemeine Chemie" (4+2 SWS, 9 LP, Pflicht, WS); die zweiteilige Klausur dazu ist eine schriftliche Prüfungsleistung.

**Teilleistung: Anorganisch-Chemisches Praktikum für Studierende des Lehramts, Teil I**

Seminar zum Anorganisch-Chemischen Praktikum, Teil 1 (2 SWS)

Anorganisch-Chemisches Praktikum, Teil 1 (6 LP, Pflicht, in der vorlesungsfreien Zeit, jeweils im Wintersemester); die Klausur zum Seminar und Praktikum ist eine schriftliche Prüfungsleistung.

Eine bestandene Teilleistung „Grundlagen der Allgemeinen Chemie“ ist Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum und der zugehörigen Klausur. A) Praktikum (Studienleistung)

**Literatur****Vorlesung:**

E. Riedel (aktuelle Auflage): Anorganische Chemie, de Gruyter Verlag

Holleman, Wiberg (aktuelle Auflage): Lehrbuch der Anorganischen Chemie, de Gruyter Verlag

Binnewies (aktuelle Auflage) Allgemeine und Anorganische Chemie, Spektrum Akademischer Verlag

**Seminar:**

Mortimer, Müller (aktuelle Auflage): Chemie, Thieme Verlag

**Praktikum:**

Jander, Blasius (aktuelle Auflage): Einführung in das Anorganisch-Chemische Praktikum

Gerdes (aktuelle Auflage): Qualitative Anorganische Analyse

## M

**3.2 Modul: Angewandte Chemie [M-CHEMBIO-102071]**

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Chemie und Biowissenschaften

**Bestandteil von:** [Wissenschaftliches Hauptfach Chemie](#) / [Fächerkombination Chemie/Physik](#)

**Leistungspunkte**  
8

**Notenskala**  
Zehntelnoten

**Turnus**  
Jedes Semester

**Dauer**  
1 Semester

**Sprache**  
Deutsch

**Level**  
3

**Version**  
1

Pflichtbestandteile			
T-CHEMBIO-100302	<a href="#">Angewandte Chemie</a>	4 LP	
T-CHEMBIO-104373	<a href="#">Vertiefungsvorlesung Chemie</a>	4 LP	

**Erfolgskontrolle(n)****T-CHEMBIO-100302 – Angewandte Chemie**

Die Teilleistung besteht aus folgender Lehrveranstaltung:

Vorlesung und Übung "Angewandte Chemie für Bachelorstudierende der Chemie" (2+1 SWS, 4 LP, Pflicht, SS) mit halbtägiger Exkursion

Folgende Leistung ist zu erbringen:

- Klausur (schriftliche Prüfungsleistung)

**T-CHEMBIO-104373 – Vertiefungsvorlesung Chemie**

Eine der u.a. Vertiefungsvorlesungen muss belegt und mit einer Prüfung abgeschlossen werden.

- Chemische Technik I: Reaktionstechnik (Klausur)
- Chemische Technik II: Katalyse (Klausur)
- Chemische Technik III: Grundoperationen und Verfahrensentwicklung (Klausur)
- Synthetische Polymerchemie I (mündliche Prüfung)
- Chemie und Physik der Makromoleküle I (mündliche Prüfung)

**Qualifikationsziele****T-CHEMBIO-100302 – Angewandte Chemie**

Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis der angewandten Chemie. Hierzu gehören sowohl die technologische Betrachtungsweise von chemischen Prozessen als auch die Polymerchemie. Zum einen geht es um die Umsetzung von chemischen Reaktionen in industrielle Größenordnung, großtechnische Anwendungen, die Bedeutung katalytischer Prozesse, zum anderen sollen den Studenten Grundbegriffe über den Aufbau und die Synthese von Polymeren sowie der Bedeutung und der Einsatzgebiete von Kunststoffen vermittelt werden.

**T-CHEMBIO-104373 – Vertiefungsvorlesung Chemie***Chemische Technik I: Reaktionstechnik*

Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Verständnis der Mikro- und Makrokinetik homogener und heterogener (z.B. gasflüssig, gas-fest) chemischer Reaktionen, Typen und Auslegung chemischer Reaktoren, Stoff-, Wärme- und Impulsbilanzierung bei realen und idealen Reaktoren. Sie verstehen die Wechselwirkung von Kinetik mit Wärme- und Stofftransport, die Abschätzung von Umsatz, Selektivität und Wirkungsgraden und beherrschen Computerprogramme zur Berechnung des Verhaltens der idealen Reaktoren.

*Chemische Technik II: Katalyse*

Die Studierenden haben einen Überblick über wichtige katalytische Verfahren und entwickeln ein Verständnis für deren Bedeutung in gegenwärtigen und zukünftigen Prozessen zur Produktion von Chemikalien. Sie verfügen über ein Wissen von der mikroskopischen bis zur makroskopischen Skala d.h. von Elementarreaktionen auf einer einkristallinen Oberfläche bis hin zum Produktdesign eines technischen Katalysators. Die Grundlagen beinhalten:

- Präparation und Design von molekularen Katalysatoren
- Molekulares Verständnis der Katalyse auf idealen Oberflächen
- Aufstellung von mikrokinetischen Modellen auf Festkörperoberflächen
- Entwicklung der Globalkinetik unter Berücksichtigung von Stoff- und Wärmetransport
- Charakterisierung von Katalysatoren, auch unter Reaktionsbedingungen
- Theorie des Übergangszustandes und rationales Katalysatordesign
- Katalysator- und Reaktordesign

*Chemische Technik III: Grundoperationen und Verfahrensentwicklung*

Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Verständnis thermischer Grundoperationen (Rektifikation, Extraktionen, Absorption, Adsorption, Kristallisation) und deren Auslegung. Sie haben eine Übersicht über die wichtigsten mechanischen Grundoperationen mittels Mischen, Pumpen und Verdichtern sowie Membranverfahren. Sie sind mit den Grundlagen der Verfahrensentwicklung, insbesondere Fließbildern, Stoff- und Energiebilanzen von Anlagen, und Gesichtspunkten der Verfahrensauswahl wie Umweltverträglichkeit, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit vertraut.

*Synthetische Polymerchemie I*

Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis der Polymerchemie, insbesondere der verschiedenen Polymerisationstechniken, die Stufenwachstumsprozesse und Kettenpolymerisationen umfassen. Hierzu gehört die Kenntnis der möglichen Synthesewege von Polymeren sowie deren Eigenschaften. Sie können außerdem Zusammenhänge zwischen Syntheseparametern und resultierenden Eigenschaften benennen und erläutern.

*Chemie und Physik der Makromoleküle I*

Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis zur Chemie und Physik von Makromolekülen. Sie kennen die verschiedenen Polymerisationsmethoden und sind in der Lage, diese miteinander zu vergleichen. Sie kennen die grundlegende physikalische Chemie an Polymeren und können die wichtigsten Eigenschaften der Polymere benennen und die dazugehörige Theorie erklären. Zudem können sie die wichtigsten Charakterisierungsmethoden benennen und ihre Grundlagen und Voraussetzungen erläutern. Zudem haben Sie grundlegende Kenntnisse der Polymerverarbeitung und können einzelne Materialklassen von Polymeren, ihre Anwendungen und ihre physikalischen Eigenschaften detailliert erläutern.

**Inhalt****Chemische Technik**

Technologische Betrachtungsweise von chemischen Prozessen, Kriterien zur Umsetzung von Laborreaktionen in Technikums- oder Industriemaßstab, Überblick zu Reaktionsführung und Reaktortypen, Bilanzierung von idealen Reaktoren, Kinetik und Katalyse, Grundoperationen, Fließbilder. Stoffströme zur Produktion von chemischen Grundstoffen,

anorganische und organische Zwischen- und Massenprodukte, „Green Chemistry“

**Polymerchemie**

Wirtschaftliche und technische Bedeutung von Kunststoffen, Produktionsmengen und Einsatzgebiete. Mögliche Syntheserouten von Polymeren, Herstellung von Kunststoffen, Charakterisierung von Kunststoffen

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote errechnet sich aus dem nach Leistungspunkten gewerteten Durchschnitt der Teilleistungsnoten zu T-CHEMBIO-100302 – Angewandte Chemie und T-CHEMBIO-104373 – Vertiefungsvorlesung Chemie.

**Arbeitsaufwand****T-CHEMBIO-100302 – Angewandte Chemie**

ChemieVorlesung „Angewandte Chemie für Bachelorstudierende der Chemie“:

Präsenzzeit in der Vorlesung: 30 h

Präsenzzeit in der Übung und Exkursion: 15 h

Vor- und Nachbereitung inkl. Klausurvorbereitung: 75 h

Summe: 120 h (4 LP)

**T-CHEMBIO-104373 – Vertiefungsvorlesung Chemie**

Vertiefungsvorlesung:

Präsenzzeit in der Vorlesung: 30 h

Vor- und Nachbereitung inkl. Prüfungsvorbereitung: 90 h

Summe: 120 h (4 LP)

**Lehr- und Lernformen**

Das Modul besteht aus den Teilleistungen T-CHEMBIO-100302 – Angewandte Chemie und T-CHEMBIO-104373 – Vertiefungsvorlesung Chemie.

**Literatur****Chemische Technik**

1. Behr, D.W. Agar, J. Jörisen, Einführung in die Technische Chemie, Spektrum-Verlag, 2008 (on-line via KIT-Bibliothek verfügbar).
2. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken. Technische Chemie. Wiley-VCH, 2006 (1 Band), ISBN 3527310002.

**Polymerchemie**

1. Tieke, Makromolekulare Chemie, Wiley-VCH, Weinheim: 2005; M.D. Lechner, K. Gehrke, E.H. Nordmeier, Makromolekulare Chemie, Birkhäuser Verlag, Basel: 2010.

Weitere Informationen unter: [http://www.itcp.kit.edu/vorlesung\\_angewandte\\_chemie.php](http://www.itcp.kit.edu/vorlesung_angewandte_chemie.php)

## M

**3.3 Modul: Anorganische Chemie [M-CHEMBIO-102041]****Einrichtung:** KIT-Fakultät für Chemie und Biowissenschaften**Bestandteil von:** [Wissenschaftliches Hauptfach Chemie / Fächerkombination außer Chemie/Mathematik und Chemie/Physik](#)  
[Wissenschaftliches Hauptfach Chemie / Fächerkombination Chemie/Mathematik](#)  
[Wissenschaftliches Hauptfach Chemie / Fächerkombination Chemie/Physik](#)**Leistungspunkte**  
14**Notenskala**  
Zehntelnoten**Turnus**  
Jedes Sommersemester**Dauer**  
1 Semester**Sprache**  
Deutsch**Level**  
3**Version**  
1**Pflichtbestandteile**

T-CHEMBIO-104316	<a href="#">Anorganische Chemie - Abschlussprüfung für Studierende des Lehramts, Teil II</a>	14 LP	Köppe
------------------	--	-------	-------

**Erfolgskontrolle(n)**

Anorganisch-Chemisches Praktikum für Studierende des Lehramts, Teil II (wird jedes Sommersemester angeboten): Die Analysen, Versuche und Platzkolloquien müssen erfolgreich durchgeführt werden. Die Anmeldung findet im Rahmen der Sicherheitsunterweisung statt. Die Leistung ist unbenotet (Studienleistung).

Modulabschlussprüfung: schriftliche Prüfungsleistung, benotet, 120 min.

Prüfungstermine, Anmeldemodalitäten und weitere Details siehe: <http://www.aoc.kit.edu/1920.php>

**Voraussetzungen**

Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum: Teilnahme am Anorganisch-Chemischen Praktikum für Studierende des Lehramts, Teil I. Die Teilnahme ist durch Bearbeitung aller Praktikumsaufgaben gegeben.

Zur Modulabschlussprüfung müssen alle Bestandteile des Moduls erfolgreich abgeschlossen sein.

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden

- kennen die grundlegenden chemischen Reaktionen der anorganischen Chemie
- kennen die wichtigsten chemischen Methoden zur quantitativen Analytik
- kennen die wichtigsten Bindungsmodelle und Konzepte
- bekommen einen Einblick in die instrumentelle Analytik

**Vorlesung "Grundlagen der Anorganischen Chemie I" Chemie der Hauptgruppenelemente**

Die Studierenden besitzen ein grundlegendes Wissen zu periodischen Eigenschaftsänderungen im Bereich der Hauptgruppenelemente und können die wichtigsten Elementstrukturen der Halb- und Nichtmetalle beschreiben. Sie sind in der Lage, die wichtigsten anorganischen Stoffklassen mit repräsentativen Vertretern aufzuzählen, deren Reaktivitäten sowie physikalische und chemische Eigenschaften abzuschätzen und mögliche Anwendungsbereiche zu benennen. Sie können die chemische Bindung von einfachen anorganischen Molekülen mit Hilfe von Molekülorbitaldiagrammen beschreiben.

**Vorlesung "Grundlagen der Anorganischen Chemie II: Chemie der Übergangsmetalle"**

Die Studierenden

- können die wichtigsten natürlichen Vorkommen der Übergangsmetalle und die relevantesten Verfahren zur Erzaufbereitung, Gewinnung eines Rohmetalls und der Raffination benennen
- können kristallographische Strukturdaten finden und interpretieren, d.h. die Topologie beschreiben und in Atomabstände und Winkel übersetzen
- können die Nomenklatur von Komplexen anwenden
- können die Elektronenkonfigurationen unterschiedlicher Oxidationsstufen ableiten und die zugehörigen magnetischen Momente berechnen
- können die Übergangsmetalle in Gruppen klassifizieren, Gemeinsamkeiten und Unterschiede anhand der Elektronenkonfigurationen erklären
- können Beispiele für die wichtigsten Strukturtypen, Stoffklassen und Farbestehungsmechanismen von Übergangsmetallverbindungen angeben.

**Vorlesung "Analytische Chemie":**

Die Studierenden erlernen die Methoden der klassischen analytischen Chemie, d.h. sie kennen die theoretischen Grundlagen der Gravimetrie und Maßanalyse, berechnen Löslichkeiten und Löslichkeitsprodukte, stellen Säure-Base-, Komplexbildungs- und Redox-Gleichgewichte auf, diskutieren Titrationskurven, unterscheiden Arten der Titration und verstehen die theoretischen Grundlagen der Elektrogravimetrie. Ergänzend dazu erlernen die Studierenden die Grundlagen physikalisch-chemischer Analysemethoden, kennen die wichtigsten apparativen Aspekte und die Einsatzgebiete instrumentell-analytischer Methoden.

**Anorganisch-Chemisches Praktikum für Studierende des Lehramts, Teil II**

Die Studierenden können unterschiedliche Verfahren der quantitativen Analyse auf gravimetrischer und volumetrischer Grundlage erfolgreich anwenden, um den Gehalt ausgewählter Ionen in wässrigen Lösungen oder technischen Produkten zu bestimmen.

**Inhalt****A) Vorlesung "Grundlagen der Anorganischen Chemie I": Struktur, Bindung und ausgewählte Stoffchemie der Hauptgruppenelemente**

- Einleitung
- Periodische Eigenschaftsänderungen (Aufbauprinzip, Periodensystem, Allgemeine Trends, Elektronenaffinitäten, Ionisierungsenergien, Elektronegativität)
- Die kovalente Bindung (Grundlagen der MO-Theorie, allgemeine Betrachtungen, einfache zweiatomige Moleküle, homonukleare Moleküle mit s- und p-Orbitalen, mehratomige Moleküle, Effekte der Variation der Bindungsordnung)
- Elementstrukturen der Halb- und Nichtmetalle (Verknüpfungs- und Bauprinzipien, Modifikationen und allotrope Formen, Lücken in Kugelpackungen, Doppelbindungsregel, Ostwald'sche Stufenregel, Allgemeine Zusammenhänge)
- Halogenverbindungen (Typische Lewis-Säuren, Halogenverbindungen der Gruppe 14, Berry-Pseudorotation, Supersäuren und starke Oxidationsmittel, hyperkoordinierte Verbindungen)
- Elementwasserstoffverbindungen (Allgemeine Tendenzen in PSE, endotherme vs. exotherme Verbindungen, salzartige Hydride, Mehrzentrenbindungen, Polyedrische Bor-Wasserstoffverbindungen, Wade'sche Regeln)
- Sauerstoff- und Stickstoffverbindungen (Periodische Tendenzen bei den Oxiden, Silicate, Alumosilicate, oligomere Phosphoroxide und
- Polyphosphorsäuren, Schwere Chalkogenoxide, PN-Verbindungen, SN-Verbindungen)

**B) Vorlesung "Grundlagen der Anorganischen Chemie II": Chemie der Übergangsmetalle**

- Einleitung
- Vorkommen und Darstellung der Übergangsmetalle
- Kristallographie, Strukturen, Einlagerungsverbindungen
- Gruppe 11 (Cu, Ag, Au)
- Gruppe 12 (Zn, Cd, Hg)
- Grundlagen der Komplexchemie
- Quantenmechanische Beschreibung von Elektronen
- Mehrelektronensysteme im Ligandenfeld
- Magnetische Eigenschaften der Übergangsmetallionen
- Gruppe 3 (Sc, Y, La und die Lanthanoide)
- Gruppe 4 (Ti, Zr, Hf), Defektstrukturen und Ionenleitung
- Gruppe 5 (V, Nb, Ta) und Polyoxometallate
- Gruppe 6 (Cr, Mo, W) und Clusterverbindungen
- Gruppe 7 (Mn, Tc, Re)
- Gruppe der Eisenmetalle (Fe, Co, Ni) und Mößbauer-Spektroskopie
- Gruppe der Platinmetalle (Ru, Rh, Pd, Os, Ir, Pt)
- Elektrochemische Redoxreaktionen in Energiespeichern

**C) Vorlesung "Analytische Chemie"**

- Darstellung anorganischer Präparate (Pentandionato-Komplexe, Verbindungen, Interhalogenverbindungen, wasserfreie Halogenide, Cu(I)-, Cr(V), Mn(VI)-Verbindungen)
- Arbeitsgeräte für die quantitative Analytik (analytische Waagen, eichfähige Messgefäße, sonstige Grundgeräte)
- Gravimetrische Verfahren allgemeine Grundlagen. Einzelbestimmung von Anionen (Chlorid, Bromid, Thiocyanat, Sulfat). Einzelbestimmung von Kationen (Kalium, Magnesium, Zink, Aluminium, Blei, Arsen, Antimon, Kupfer, Nickel, Calcium, Barium, Eisen) Elektrogravimetrische Verfahren. Gravimetrische Trennungen
- Titrimetrische Verfahren allgemeine Grundlagen. Neutralisationsverfahren (Grundlagen, Titrationskurven, Indikatoren, Maßlösung und Titerstellung, Titrationsverfahren mit Laugen bzw. Säuren, Äquivalentmassenbestimmung, Kjeldahl, Säure-Base-Hägg-Diagramme). Redoxverfahren (Grundlagen, Titrationskurven, Redoxindikatoren, Permanganatometrie, Iodometrie, Bromatometrie, Dichromatometrie, Cerimetrie, Redox-Hägg-Diagramme). Fällungsverfahren (Grundlagen, Titrationskurven, Argentometrie). Komplexbildungstitrationen (Grundsätzliches, Komplexometrie, Komplexbeständigkeit, Metallindikatoren)
- Aufschlüsse: Säure/Base-Reaktionen in Schmelzen, Redox-Reaktionen in Schmelzen
- Trennungen
- Chemische Materialkontrolle technischer Produkte (Wasser-, Mineral-, Legierungsanalyse, Lebensmittel)
- Instrumentell-analytische Verfahren (Potentiometrie, Konduktometrie, Thermogravimetrie, Photometrie, Ionenaustausch, Infrarot- und Ramanspektroskopie, Massenspektrometrie, Thermogravimetrie)

**D) Anorganisch-Chemisches Praktikum für Studierende des Lehramts, Teil II**

- Gefahren und Arbeitsschutz, Anwendung der Gefahrstoffverordnung, Betriebsanweisungen

- Gravimetrie
- Elektrogravimetrie
- Neutralisationstitrationen
- Redoxstittationen
- Fällungstittationen
- Komplexometrie
- Analyse technischer Produkte

### Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der Klausur.

### Arbeitsaufwand

Vorlesung "Grundlagen der Anorganischen Chemie I"

Präsenzzeit in der Vorlesung: 30 h

Vor- und Nachbereitung inkl. Vorbereitung auf MAP: 60 h

Summe: 90 h (3 LP)

Vorlesung "Grundlagen der Anorganischen Chemie II"

Präsenzzeit in der Vorlesung: 30 h

Vor- und Nachbereitung inkl. Vorbereitung auf MAP: 60 h

Summe: 90 h (3 LP)

Vorlesung "Analytische Chemie"

Präsenzzeit in der Vorlesung: 30 h

Vor- und Nachbereitung inkl. Vorbereitung auf MAP: 30 h

Summe: 60 h (2 LP)

Anorganisch-Chemisches Praktikum für Studierende des Lehramts, Teil II

Präsenzzeit im Praktikum: 68 h

Vor- und Nachbereitung inkl. Vorbereitung auf MAP: 112 h

Summe: 180 h (6 LP)

Gesamtaufwand im Modul: 420 h (14 LP)

### Lehr- und Lernformen

Das Modul besteht aus folgenden Lehrveranstaltungen:

A) Vorlesung "Grundlagen der Anorganischen Chemie I" (2 SWS, 3 LP, SS)

B) Vorlesung "Grundlagen der Anorganischen Chemie II" (2 SWS, 3 LP, SS)

C) Vorlesung "Analytische Chemie" (2 SWS, 2 LP, SS)

D) Anorganisch-Chemisches Praktikum für Studierende des Lehramts, Teil II (6 SWS, 6 LP, SS)

Folgende Leistungen sind zu erbringen:

- Praktikum (Studienleistung)
- Modulabschlussprüfung (schriftliche Prüfungsleistung)

### Literatur

- Jander-Blasius (aktuelle Auflage): Einführung in das anorganisch-chemische Praktikum, S. Hirzel Verlag.
- Jander, Jahr, Knoll (aktuelle Auflage): Maßanalyse, De Gruyter Sammlung.
- G.-O. Müller (aktuelle Auflage): Lehr- und Übungsbuch der anorganisch-analytischen Chemie, Quantitativ-Anorganisches Praktikum, Verlag Harri Deutsch.
- Hollemann, Wiberg (aktuelle Auflage): Lehrbuch der Anorganischen Chemie, de Gruyter Verlag.
- E. Riedel (aktuelle Auflage): Anorganische Chemie, de Gruyter Verlag.
- E. Riedel (aktuelle Auflage): Moderne Anorganische Chemie, de Gruyter Verlag.
- R. Steudel (aktuelle Auflage): Chemie der Nichtmetalle, de Gruyter Verlag.
- Huheey, Keiter, Keiter (aktuelle Auflage): Anorganische Chemie, Prinzipien von Struktur und Reaktivität, de Gruyter Verlag.

## M

**3.4 Modul: Fachdidaktik I [M-CHEMBIO-102063]**

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Chemie und Biowissenschaften

**Bestandteil von:** [Wissenschaftliches Hauptfach Chemie / Fächerkombination außer Chemie/Mathematik und Chemie/Physik](#)  
[Wissenschaftliches Hauptfach Chemie / Fächerkombination Chemie/Mathematik](#)  
[Wissenschaftliches Hauptfach Chemie / Fächerkombination Chemie/Physik](#)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Zehntelnoten	Jedes Semester	2 Semester	Deutsch	3	1

Pflichtbestandteile			
T-CHEMBIO-104339	<a href="#">Fachdidaktik I</a>	8 LP	

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Veranstaltungen „Einführung in die Didaktik und Methodik des Chemieunterrichts“ und „Experimente und Unterrichtskonzepte für den Anfangsunterricht Chemie“ schließen nach dem Besuch beider Veranstaltungen mit einer schriftlichen Prüfungsleistung 1 (Klausur, 90 min) ab.

Das Belegen der Veranstaltung „Einführung in die Didaktik und Methodik des Chemieunterrichts“ ist Voraussetzung für das „Fachdidaktische Seminar I“, für das eine Prüfungsleistung 2 anderer Art vorgesehen ist (Hausarbeiten mit Präsentation und Aussprache).

**Voraussetzungen**

Keine

**Qualifikationsziele**

Die Studienabsolventen und –absolventinnen verfügen über anschlussfähiges chemiedidaktisches Wissen auf Grundlage des aktuellen Forschungsstandes mit dem Schwerpunkt auf der Sekundarstufe I, insbesondere über grundlegende Kenntnisse der Ergebnisse chemiebezogener Lehr-Lern- Forschung. Sie können auf der Grundlage ihres Fachwissens Unterrichtskonzepte und -medien fachlich gestalten und inhaltlich bewerten.

Die Studierenden:

- verfügen über grundlegende Fähigkeiten zur Planung kompetenzorientierten Unterrichts,
- kennen fachdidaktische Konzepte des Chemieunterrichts,
- können den Einsatz von Schulexperimenten im Chemieunterricht unter Beachtung fachdidaktischer und sicherheitsrelevanter Aspekte an Beispielen der Sek I darstellen,
- kennen aktuelle Ergebnisse der chemiebezogenen Lehr-Lern-Forschung,
- kennen fächerübergreifende Zusammenhänge.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote errechnet sich mit der Gewichtung 5/8 zu 3/8 aus den beiden Prüfungsleistungen 1 und 2.

**Arbeitsaufwand**

Einführung in die Didaktik und Methodik des Chemieunterrichts: 90 h (3 LP)

Experimente und Unterrichtskonzepte für den Anfangsunterricht Chemie:

60 h (2 LP)

Fachdidaktisches Seminar I:

90 h (3 LP)

Gesamtaufwand im Modul: 240 h (8 LP)

**Lehr- und Lernformen**

Das Modul besteht aus folgenden Lehrveranstaltungen:

- Einführung in die Didaktik und Methodik des Chemieunterrichts (2 SWS, 3 LP, Pflicht, SS)
- Experimente und Unterrichtskonzepte für den Anfangsunterricht Chemie (2 SWS, 2 LP, Pflicht, WS)
- Fachdidaktisches Seminar I (2 SWS, 3 LP, Pflicht, WS)

**Literatur**

**Nähere Informationen unter:**

<http://www.gym.seminar-karlsruhe.de/,Lde/Startseite/Seminar/Fachschaft+Chemie+Ausbildung>

oder unter

<http://www.ph-karlsruhe.de/institute/ph/chemie/institut-fuer-chemie/la-gymnasium-fachdidaktisches-modul/>

## M

## 3.5 Modul: Grundlagen der Physik [M-CHEMBIO-102064]

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Chemie und Biowissenschaften

**Bestandteil von:** [Wissenschaftliches Hauptfach Chemie / Fächerkombination Chemie/Mathematik](#)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Zehntelnoten	Jedes Semester	2 Semester	Deutsch	3	1

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-100278	<a href="#">Experimentalphysik</a>	8 LP	Pilawa, Schimmel

#### Erfolgskontrolle(n)

Klausur zu den Vorlesungen „Experimentalphysik A und B“ (schriftliche Prüfungsleistung, 180 min)

Details zu Terminen, Anmeldung, Rücktritt, Bewertung etc. finden sich hier: <http://www.physik.kit.edu/Aktuelles/>

#### Voraussetzungen

Keine

#### Qualifikationsziele

Die Studierenden können die wesentlichen physikalischen Grundgesetze erfassen und anwenden.

#### Vorlesung „Experimentalphysik A“:

Die Studierenden identifizieren die Grundlagen der Physik auf breiter Basis. In der Experimentalphysik A werden insbesondere an Beispielen aus der Mechanik Grundkonzepte der Physik (Kraftbegriff, Felder, Superpositionsprinzip, Arbeit, Leistung, Energie, Erhaltungssätze etc.) beschrieben. Vom Stoffgebiet werden die Grundlagen der Mechanik in voller Breite sowie die Sätze zu Schwingungen und Wellen und die Thermodynamik (Hauptsätze der Thermodynamik, ideale und reale Gase, Zustandsänderungen und Zustandsgleichungen, mikroskopische Beschreibung idealer Gase, Wärmekraftmaschinen und Wärmepumpen, Entropiebegriff) behandelt.

#### Vorlesung „Experimentalphysik B“:

Die Studierenden erwerben umfassende Kenntnisse in den Grundlagen der Physik auf breiter Basis von Elektrizität und Magnetismus, elektromagnetischen Wellen, geometrischer Optik und Wellenoptik bis hin zu den Grundkonzepten der modernen Physik (spezielle Relativitätstheorie, Quantenmechanik, Welle-Teilchen-Dualismus, Aufbau der Atome und Kerne).

#### Inhalt

**Mechanik:** Kinematische und dynamische Beschreibung, Energie- und Impulserhaltung, Drehbewegung starrer Körper, beschleunigte Bezugssysteme, ruhende und strömende Flüssigkeiten und Gase.

**Schwingungen und Wellen:** Harmonische Schwingung und ihre Überlagerung, Zerlegung periodischer Vorgänge, Wellenausbreitung, Beugung und Interferenz, geometrische Optik, Dispersion.

**Wärmelehre:** Temperatur und Entropie, 1. und 2. Hauptsatz, ideale und reale Gase, Zustandsänderungen, Transportvorgänge.

**Elektrizitätslehre:** Elektrostatik, Elektrische Feldgrößen und Maxwellgleichungen, Schwingkreis, elektromagnetische Wellen, Leitungsvorgänge.

**Atomphysik:** Bohr'sches Atommodell, Röntgenstrahlung, Photoeffekt, Strahlungsgesetze.

**Kernphysik:** Aufbau des Atomkerns, Radioaktivität, Beschleuniger, Elementarteilchen.

#### Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der Klausur.

**Arbeitsaufwand**

Vorlesung „Experimentalphysik A“:

Präsenzzeit in der Vorlesung: 60 h

Präsenzzeit in der Übung: 30 h

Vor- und Nachbereitung inkl. Klausurvorbereitung: 30 h

Summe: 120 h (4 LP)

Vorlesung „Experimentalphysik B“:

Präsenzzeit in der Vorlesung: 60 h

Präsenzzeit in der Übung: 30 h

Vor- und Nachbereitung inkl. Klausurvorbereitung: 30 h

Summe: 120 h (4 LP)

Gesamtaufwand im Modul: 240 h (8 LP)

**Lehr- und Lernformen**

Das Modul besteht aus folgenden Lehrveranstaltungen:

A) Vorlesung "Experimentalphysik A", mit Übungen (4+2 SWS, 4 LP, Pflicht, WS)

B) Vorlesung "Experimentalphysik B", mit Übungen (4+2 SWS, 4 LP, Pflicht, SS)

Folgende Leistungen sind zu erbringen:

- Klausur zu A) und B) (schriftliche Prüfungsleistung)

## M

**3.6 Modul: Mathematik (Ch\_ABC\_BSc\_Math) [M-CHEMBIO-100332]****Verantwortung:** Prof. Dr. Matthias Olzmann**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Chemie und Biowissenschaften**Bestandteil von:** [Wissenschaftliches Hauptfach Chemie / Fächerkombination außer Chemie/Mathematik und Chemie/Physik](#)**Leistungspunkte**  
8**Notenskala**  
best./nicht best.**Turnus**  
Jedes Semester**Dauer**  
2 Semester**Sprache**  
Deutsch**Level**  
3**Version**  
1

<b>Mathematik 1 (Wahl: 1 Bestandteil sowie 4 LP)</b>			
T-MATH-100610	<a href="#">Mathematik I</a>	4 LP	Link
T-CHEMBIO-100612	<a href="#">Mathematische Methoden A</a>	4 LP	Olzmann
<b>Mathematik 2 (Wahl: 1 Bestandteil sowie 4 LP)</b>			
T-CHEMBIO-100613	<a href="#">Mathematische Methoden B</a>	4 LP	Olzmann
T-MATH-100611	<a href="#">Mathematik II</a>	4 LP	Link

**Erfolgskontrolle(n)**

Klausur zur Vorlesung „Mathematik I“ oder Klausur zur Vorlesung „Einführung in die Physikalische Chemie: Mathematische Methoden (A)“, (Studienleistung, 180 min)

Klausur zur Vorlesung „Mathematik II“ oder Klausur zur Vorlesung „Einführung in die Physikalische Chemie: Mathematische Methoden (B)“, (Studienleistung, 180 min)

„Mathematik I“:

Die Klausur (Studienleistung, 180 min) findet in der fünften Woche der vorlesungsfreien Zeit nach dem Wintersemester statt, die Wiederholungsklausur in der letzten Woche der vorlesungsfreien Zeit nach dem Sommersemester.

„Mathematik II“:

Die Klausur (Studienleistung, 180 min) findet in der letzten Woche der vorlesungsfreien Zeit nach dem Sommersemester statt, die Wiederholungsklausur in der fünften Woche der vorlesungsfreien Zeit nach dem Wintersemester.

Für Mathematik I und II gilt:

Für jede der Klausuren ist getrennt eine rechtzeitige Anmeldung erforderlich.

Voraussetzung zur Teilnahme an der Klausur ist die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsblätter.

Details zu Tutorien, Übungen und Klausuren finden Sie auf den Internetseiten des jeweiligen Dozenten.

„Einführung in die Physikalische Chemie: Mathematische Methoden (A)“:

Es wird eine Klausur angeboten, die als eine Gesamtprüfung (am Ende des Semesters) oder als zwei Teilprüfungen (in der Mitte und am Ende des Semesters, die Bewertung ergibt sich aus der Summe der Punkte beider Teilprüfungen) geschrieben wird. Über das Prozedere entscheidet der jeweilige Dozent. Für die Klausur ist eine rechtzeitige Anmeldung im Studierendenportal erforderlich. Die Wiederholungsklausur findet vor Beginn des folgenden Semesters statt.

„Einführung in die Physikalische Chemie: Mathematische Methoden (B)“:

Es wird eine Klausur angeboten, die als eine Gesamtprüfung (am Ende des Semesters) oder als zwei Teilprüfungen (in der Mitte und am Ende des Semesters, die Bewertung ergibt sich aus der Summe der Punkte beider Teilprüfungen) geschrieben wird. Über das Prozedere entscheidet der jeweilige Dozent. Für die Klausur ist eine rechtzeitige Anmeldung im Studierendenportal erforderlich. Die Wiederholungsklausur findet vor Beginn des folgenden Semesters statt.

**Voraussetzungen**

keine

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden beherrschen die mathematischen Hilfsmittel (Lineare Algebra, Analysis), die in Chemie und Physik benötigt werden und können diese anwenden. Sie haben mathematische Grundkenntnisse soweit erworben, dass sie sich weitere mathematische Methoden bei Bedarf auch im Selbststudium erarbeiten können.

**Vorlesung „Physikalische Chemie, Mathematische Methoden A“**

Die Studierenden beherrschen die Differentiation und Integration von Funktionen mit einer Veränderlichen, sie können Folgen und Reihen (z. B. Taylor- und Fourierreihe) entwickeln und erkennen die Bedeutung von Integraltransformationen (z. B. Fouriertransformation) für die Physikalische Chemie, sie erkennen gewöhnliche Differentialgleichungen und können sie für einfache Fälle lösen. Sie können Funktionen mit mehreren Veränderlichen partiell ableiten und erkennen ihre Bedeutung z. B. für die Thermodynamik. Sie haben Grundkenntnisse auf dem Gebiet der Partiellen Differentialrechnung (z. B. Wellengleichung und zeitabhängige Schrödingergleichung).

**Vorlesung „Physikalische Chemie, Mathematische Methoden B“**

Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Integration von Funktionen mit mehreren Veränderlichen. Sie kennen die wichtigsten Konstrukte aus dem Bereich der Linearen Algebra (z. B. Vektoren, Matrizen, Determinanten, lin. Gleichungssystemen) und können mit ihnen rechnen. Sie beherrschen die Grundzüge der Kombinatorik, der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der Statistik. Sie haben Grundkenntnisse auf dem Gebiet der Gruppentheorie und erkennen deren Bedeutung bei der Beschreibung von Symmetrien und räumlichen Strukturen.

**Inhalt****Mathematik I:**

**Grundlagen:** Zahlen, Ungleichungen, vollständige Induktion, binomische Formel.

**Funktionen:** Abbildungen, Funktionsgraphen, Umkehrfunktionen, Potenzfunktionen, Polynome, rationale Funktionen, trigonometrische Funktionen, Exponential- und Logarithmusfunktionen.

**Grenzwerte:** Konvergenzbegriff und Konvergenzkriterien für Folgen und Reihen, Potenzreihen, Grenzwerte und Stetigkeit bei Funktionen.

**Differentialrechnung für Funktionen einer Variablen:** Begriff der Ableitung und Differenzierbarkeit, Ableitungsregeln, Mittelwertsatz, lokale Extremalstellen, Regel von de l'Hospital, Taylorformel, Taylorreihen.

**Integralrechnung für Funktionen einer Variablen:** Riemann-Integrale, Stammfunktionen, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Integrationstechniken.

**Mathematik II:**

**Lineare Algebra:** Vektorräume, lineare Unabhängigkeit, Basis, Dimension, lineare Gleichungssysteme, Gauß-Algorithmus, lineare Abbildungen, Matrizen, Determinanten, Diagonalisierbarkeit, Skalarprodukte, Isometrien, symmetrische Matrizen.

**Gewöhnliche Differentialgleichungen:** Beispiele und Lösungsmethoden für gewöhnliche Differentialgleichungen erster Ordnung, lineare Differentialgleichungssysteme erster Ordnung, lineare Differentialgleichungen höherer Ordnung.

**Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Variablen:** Partielle Ableitung, lokale Extremalstellen, Differenzierbarkeit, Jacobimatrix, Kettenregel, Vektorfelder, Potentiale.

**Physikalische Chemie (Mathematische Methoden A und B):**

Im Gegensatz zur traditionellen Einführung in die Physikalische Chemie beginnt man hier mit einer mikroskopischen Sichtweise: Es wird eine Einführung in die Quantenmechanik präsentiert. Dieser Rahmen ist besonders geeignet, die für den Chemiker wichtigen mathematischen Methoden zu behandeln und den Nutzen dieser Methoden unmittelbar anhand von angewandten Beispielen in der Quantenmechanik zu erläutern. Die in der Vorlesung bearbeiteten mathematischen Kapitel beschäftigen sich mit reellen und komplexen Zahlen, Funktionen (einer oder mehrerer Variablen), Differential- und Integralrechnung, Potenzreihen (Taylorentwicklung), Vektoren und Matrizen, Differentialgleichungen etc.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Das Modul ist unbenotet (Studienleistung).

**Arbeitsaufwand**

Vorlesung „Mathematik I“:

Präsenzzeit in der Vorlesung: 45 h

Präsenzzeit in der Übung: 15 h

Vor- und Nachbereitung inkl. Klausurvorbereitung: 60 h

Summe: 120 h (4 LP)

Vorlesung „Mathematik II“:

Präsenzzeit in der Vorlesung: 45 h

Präsenzzeit in der Übung: 15 h

Vor- und Nachbereitung inkl. Klausurvorbereitung: 60 h

Summe: 120 h (4 LP)

Analoges gilt für die Vorlesungen "Einführung in die Physikalische Chemie: Mathematische Methoden (A und B)", hier sind die Präsenzzeiten in den Vorlesungen und in den Übungen jeweils 30 h.

Gesamtaufwand im Modul: 240 h (8 LP)

**Lehr- und Lernformen**

Das Modul besteht aus folgenden Lehrveranstaltungen:

A) Vorlesung und Übung "Mathematik I" (3+1 SWS, 4 LP, Wahlpflicht, WS, Lehrveranstaltungsnummer 0134000/0134100)

oder

Vorlesung und Übung "Einführung in die Physikalische Chemie: Mathematische Methoden (A)" (2+2 SWS, 4 LP, Wahlpflicht, WS)

B) Vorlesung und Übung "Mathematik II" (3+1 SWS, 4 LP, Wahlpflicht, SS, Lehrveranstaltungsnummer 0182000/0182100)

oder

Vorlesung und Übung "Einführung in die Physikalische Chemie: Mathematische Methoden (B)" (2+2 SWS, 4 LP, Wahlpflicht, SS)

Folgende Leistungen sind zu erbringen:

- Klausur zu A) (Studienleistung)
- Klausur zu B) (Studienleistung)

**Literatur****Mathematik I und II:**

Eine Literaturliste finden Sie auf den Internetseiten des jeweiligen Dozenten.

**Physikalische Chemie (Mathematische Methoden A und B):**

Eine umfangreiche Literaturliste ist im Studierendenportal hinterlegt.

## M

**3.7 Modul: Modul Bachelorarbeit - Chemie [M-CHEMBIO-102074]**

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Chemie und Biowissenschaften

**Bestandteil von:** Bachelorarbeit

**Leistungspunkte**  
12

**Notenskala**  
Zehntelnoten

**Turnus**  
Jedes Semester

**Dauer**  
1 Semester

**Sprache**  
Deutsch

**Level**  
4

**Version**  
1

Pflichtbestandteile			
T-CHEMBIO-104377	Bachelorarbeit - Chemie	12 LP	

**Erfolgskontrolle(n)**

Das Modul besteht aus der Bachelorarbeit (Prüfungsleistung, 12 LP, Pflicht).

Die Modulnote ist die Note der Bachelorarbeit.

**Voraussetzungen**

gem. Modulhandbuch

**Modellierte Voraussetzungen**

Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. In den folgenden Bereichen müssen in Summe mindestens 45 Leistungspunkte erbracht worden sein:
  - Wissenschaftliches Hauptfach Chemie

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden sind in der Lage, eine wissenschaftliche Fragestellung aus einem Fach der Chemie selbstständig und in begrenzter Zeit nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten.

**Inhalt**

Theoretische oder experimentelle Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung aus einem Teilbereich der Chemie mit wissenschaftlichen Methoden.

Der konkrete Inhalt ergibt sich aus der Themenstellung.

In Absprache mit der Betreuerin/dem Betreuer der Arbeit werden die Ergebnisse regelmäßig im Gruppenseminar vorgestellt und abschließend in einem Vortrag zur Diskussion gestellt.

**Literatur**

Wird selbstständig recherchiert und z.T. vom Betreuer benannt.

## M

**3.8 Modul: Organische Chemie [M-CHEMBIO-102056]****Verantwortung:** Dr. Norbert Foitzik**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Chemie und Biowissenschaften

**Bestandteil von:** [Wissenschaftliches Hauptfach Chemie / Fächerkombination außer Chemie/Mathematik und Chemie/Physik](#)  
[Wissenschaftliches Hauptfach Chemie / Fächerkombination Chemie/Mathematik](#)  
[Wissenschaftliches Hauptfach Chemie / Fächerkombination Chemie/Physik](#)

<b>Leistungspunkte</b> 15	<b>Notenskala</b> Zehntelnoten	<b>Turnus</b> Jedes Semester	<b>Dauer</b> 2 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 3	<b>Version</b> 1
------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-CHEMBIO-104335	<a href="#">Organische Chemie</a>	15 LP	Foitzik

**Erfolgskontrolle(n)**

Klausur zur Vorlesung „Organische Chemie I“: unbenotete Studienleistung, beliebig oft wiederholbar, 120 min. Die Termine finden Sie auf der Homepage des Instituts für Organische Chemie (IOC). Anmeldung erforderlich.

Klausur zur Vorlesung „Organische Chemie II“: unbenotete Studienleistung, beliebig oft wiederholbar, 120 min. Die Termine finden Sie auf der Homepage des Instituts für Organische Chemie (IOC). Anmeldung erforderlich.

Organisch-Chemisches Praktikum für Studierende des Lehramts (wird jedes Semester angeboten): unbenotete Studienleistung, beliebig oft wiederholbar. Die Versuche müssen erfolgreich durchgeführt werden; entsprechende Qualitätskontrollen sind in den Praktikumsvorschriften hinterlegt. Anmeldung erforderlich.

Modulabschlussprüfung: mündliche Prüfung, benotet, ca. 30 min.

Für Klausuren, Praktikum und Modulabschlussprüfung ist eine Anmeldung erforderlich. Klausurtermine, Anmeldemodalitäten und weitere Details finden Sie auf der Homepage des Instituts für Organische Chemie (IOC).

Wer sich für das Praktikum anmeldet und an diesem ohne triftigen Grund nicht teilnimmt oder ohne triftigen Grund abbricht, wird für später stattfindende Praktika nur zugelassen, wenn es freie Plätze gibt.

**Voraussetzungen**

Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ist die qualifizierte Teilnahme (also alle Versuche bearbeitet) am Anorganisch-Chemischen Praktikum für Studierende des Lehramts, Teil I **oder** Teil II sowie die bestandene Klausur zu OC I. Die Zulassung hängt von der dort erworbenen Qualifikation ab; sie wird bei der Anmeldung geprüft.

Wird die Zulassung zum Praktikum begrenzt, so wird der Studienfortschritt und eventuelle Härtefälle berücksichtigt. Im Zweifelsfall entscheidet das Los.

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden

- kennen die grundlegenden Reaktionstypen der organischen Chemie
- kennen die wichtigsten Stoffklassen der organischen Chemie und deren Reaktivität
- können funktionelle Gruppen und deren Umwandlung ineinander beschreiben und diese zu Moleküleigenschaften korrelieren
- können das Gelernte in den praktischen Laborsynthesen anwenden

**OC I**

Die Studierenden können die wichtigsten organischen Stoffklassen mit repräsentativen Vertretern aufzählen, deren physikalische und chemische Eigenschaften und sind in der Lage die wichtigsten Reaktionstypen an einfachen Beispielen zu erklären. Sie können Naturstoffklassen mit den wichtigsten Vertretern benennen und deren Eigenschaften und Funktion in der Natur erklären. Sie können das Gefährdungspotential der wichtigsten im Labor verwendeten Chemikalien und Arbeitstechniken sowie die wichtigsten in der Organischen Chemie genutzten Analysemethoden benennen.

**OC II**

Die Studierenden können alle grundlegenden organisch-chemischen Reaktionen erklären und die wichtigsten Reagenzien mit ihren Anwendungen benennen und sind in der Lage, das Erlernete auch an komplexen Verbindungen anzuwenden. Sie können auch spezielle organische Stoffklassen einordnen. Sie können im Detail die Parameter benennen, mit denen sich chemische Reaktionen optimieren lassen.

**Organisch-Chemisches Praktikum für Studierende des Lehramts**

Die Studierenden können die wichtigsten Grundoperationen in organisch-chemischen Labors anwenden. Sie können aus eigener praktischer Erfahrung im Labor die wichtigsten Reaktionstypen benennen und die chemischen und physikalischen Eigenschaften der wichtigsten Stoffklassen ableiten. Sie können chemische Reaktionen nach vorgegebenen Vorschriften und unter Beachtung aller Sicherheitsvorschriften planen, durchführen und beschreiben.

**Inhalt****OC I**

- Struktur organischer Moleküle und intermolekulare Wechselwirkungen
- Einführung in Reaktionen organischer Moleküle
- Kinetik, Acidität/Basizität, Mechanismen
- Alkane und deren Reaktionen, Nomenklatur und Stereochemie
- Alkene, Halogenalkane
- Aromaten
- Alkohole und Ether und deren Reaktionen
- Aldehyde und Ketone
- Carbonsäuren und deren Derivate
- Amine und Thiole
- Lipide, Zucker, Aminosäuren
- Nucleinsäuren und Biomakromoleküle

**OC II**

- Reaktive Zwischenstufen
- Radikalreaktionen
- Nukleophile Substitutionen
- Addition an Alkene und Alkine
- Eliminierungen
- Reaktionen von Aromaten
- Additionen an Carbonylverbindungen
- Carbonsäuren und Carbonsäurederivate
- Oxidationen
- Reduktionen
- Umlagerungen und pericyclische Reaktionen
- Synthese von Biopolymeren

**Organisch-Chemisches Praktikum für Studierende des Lehramts**

- Allgemeine Laboriumstechniken
- Reaktionsplanung
- Messen und Wiegen
- Zugeben und Zutropfen
- Erhitzen und Rückflusskochen, auch mit KPG-Rührer
- Extraktion
- Destillieren bei Normaldruck und im Vakuum
- Wasserdampfdestillation
- Umkristallisation
- sicheres Arbeiten im Labor
- Charakterisierung von Substanzen über deren physikalische Eigenschaften
- Anfertigung von Versuchsprotokollen

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der Modulabschlussprüfung.

**Arbeitsaufwand**

Vorlesung „Organische Chemie I“:

Präsenzzeit in der Vorlesung: 45 h

Vor- und Nachbereitung inkl. Klausurvorbereitung: 75 h

Summe: 120 h (4 LP)

Vorlesung „Organische Chemie II“:

Präsenzzeit in der Vorlesung: 45 h

Vor- und Nachbereitung inkl. Klausurvorbereitung: 75 h

Summe: 120 h (4 LP)

Organisch-Chemisches Praktikum für Studierende des Lehramts mit Seminar:

Präsenzzeit im Praktikum: 140 h

Präsenzzeit im Seminar: 30 h

Vor- und Nachbereitung inkl. Vorbereitung zur Modulabschlussprüfung: 40 h

Summe: 210 h (7 LP)

Gesamtaufwand im Modul: 450 h (15 LP)

**Lehr- und Lernformen**

Das Modul besteht aus folgenden Lehrveranstaltungen:

- A) Vorlesung "Organische Chemie I" (3 SWS, 4 LP, Pflicht, SS)
- B) Vorlesung "Organische Chemie II" (3 SWS, 4 LP, Pflicht, WS)
- C) Organisch-Chemisches Praktikum für Studierende des Lehramts mit Seminar (10+2 SWS, 7 LP, Pflicht, jedes Semester, bevorzugt SS)

Folgende Leistungen sind zu erbringen:

- Klausur zu A (Studienleistung)
- Klausur zu B (Studienleistung)
- Praktikum (Studienleistung)
- Modulabschlussprüfung (mündliche Prüfungsleistung)

**Literatur****OC I / OC II**

- Streitwieser, Heathcock, Kosower, Organische Chemie, VCH, 1994.
- Vollhardt, Schore, Organische Chemie, Wiley-VCH, 2005.
- Bruice, Organische Chemie, Pearson Studium, 5. Aufl., 2011.
- Bräse, Bülle, Hüttermann, Organische und bioorganische Chemie, Wiley-VCH, 2. Aufl., 2008.

**OC II**

- Brückner, Reaktionsmechanismen, Spektrum Akademischer Verlag, 2004.
- Carey, Sundberg, Organische Chemie, VCH, Weinheim 1995.
- Kürti, Czakó. Strategic applications of named reactions in organic syn-thesis, Elsevier, 2005.

**Organisch-Chemisches Praktikum für Studierende des Lehramts**

- Schwetlick, Organikum, Wiley-VCH, 2009.
- Hünig, Kreitmeier, Märkl, Sauer, Arbeitsmethoden in der Organischen Chemie, 2007.

## M

## 3.9 Modul: Orientierungsprüfung [M-CHEMBIO-102026]

**Einrichtung:** Universität gesamt

**Bestandteil von:** [Orientierungsprüfung](#)

**Leistungspunkte**

0

**Notenskala**

best./nicht best.

**Turnus**

Jedes Semester

**Dauer**

2 Semester

**Sprache**

Deutsch

**Level**

3

**Version**

1

Pflichtbestandteile			
T-CHEMBIO-100259	<a href="#">Grundlagen der Allgemeinen Chemie</a>	9 LP	

#### Modellierte Fristen

Dieses Modul muss bis zum Ende des **3. Semesters** bestanden werden.

#### Voraussetzungen

keine

#### Anmerkungen

*Für Studierende, die im Sommersemester 2020, im Wintersemester 2020/2021, im Sommersemester 2021 oder im Wintersemester 2021/2022 in einem Studiengang eingeschrieben sind oder waren, verlängert sich die Frist zum Ablegen der Orientierungsprüfung um jeweils ein Semester (§ 32 Abs. 5 a Satz 1 LHG).*

*Dies bedeutet, dass sich die Frist für*

- Studierende, welche in einem der genannten Semester im gleichen Studiengang eingeschrieben sind, um ein Semester verlängert;*
- Studierende, welche in zwei der genannten Semester im gleichen Studiengang eingeschrieben sind, um zwei Semester verlängert;*
- Studierende, welche in drei oder mehr der genannten Semester im gleichen Studiengang eingeschrieben sind, um maximal drei Semester verlängert.*

## M

## 3.10 Modul: Physikalische Chemie (Modul 4) [M-CHEMBIO-100321]

**Verantwortung:** PD Dr. Detlef Nattland

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Chemie und Biowissenschaften

**Bestandteil von:** [Wissenschaftliches Hauptfach Chemie / Fächerkombination außer Chemie/Mathematik und Chemie/Physik](#)  
[Wissenschaftliches Hauptfach Chemie / Fächerkombination Chemie/Mathematik](#)  
[Wissenschaftliches Hauptfach Chemie / Fächerkombination Chemie/Physik](#)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
18	Zehntelnoten	Jedes Semester	2 Semester	Deutsch	3	2

Pflichtbestandteile			
T-CHEMBIO-111503	Physikalische Chemie I (6-8 LP*), Physikalische Chemie II (6-7 LP*), Physikalisch-Chemisches Praktikum für Anfänger (5-7 LP*); *studiengangabhängig	18 LP	Elstner, Kappes, Klopper, Nattland, Schuster

### Erfolgskontrolle(n)

Klausur zur Vorlesung PC 1: Studienleistung, 120 Min., beliebig oft wiederholbar, Termine Dezember, Februar, April, Anmeldung erforderlich

Klausur zur Vorlesung PC 2: Studienleistung, 120 Min., beliebig oft wiederholbar, Termine Mai, Juli, Oktober, Anmeldung erforderlich

**Hinweis:** Im Studiengang Chemische Biologie und im Studiengang Lebensmittelchemie kann die Vorlesung "Biophysikalische Chemie II" auch als Ersatz für die Vorlesung "Physikalische Chemie II" **anerkannt** werden.

Physikalisch-Chemisches Praktikum für Anfänger, wird jedes Semester angeboten, die Versuche müssen erfolgreich durchgeführt werden (Studienleistung).

Termin WS: unmittelbar nach der Vorlesungszeit, Dauer ca. vier Wochen,  
oder

Termin SS: in den letzten fünf Wochen der Vorlesungszeit,

Modulabschlussprüfung: mündliche Prüfungsleistung, ca. 30 min

Für die Klausuren sind Anmeldungen erforderlich, Näheres siehe <http://www.chem-bio.kit.edu/375.php>

Für das Praktikum ist eine Anmeldung erforderlich, Näheres siehe Homepage des Instituts für Physikalische Chemie.

### Voraussetzungen

Die bestandene Teilleistung T-CHEMBIO-100259 und eine bestandene Klausur „Physikalische Chemie I“ oder „Physikalische Chemie II“ sind Voraussetzung für die Teilnahme am „Physikalisch-Chemischen Praktikum für Anfänger“.

Details zum Praktikum und zur Anmeldung finden Sie auf Homepage des Instituts für Physikalische Chemie.

Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung sind die Kenntnis der Inhalte aus den Vorlesungen PC 1 und PC 2 sowie das bestandene Physikalisch-Chemisches Praktikum für Anfänger .

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden beherrschen die grundlegenden physikalisch-chemischen Konzepte

- der Thermodynamik
- der Reaktionskinetik
- der Molekülspektroskopie
- der Quantenmechanik

Sie können das Gelernte in den praktischen Versuchen anwenden.

**Physikalische Chemie I**

Die Studierenden beherrschen die Grundlagen von zwei Basisthemengebieten der Physikalischen Chemie, nämlich der Thermodynamik und der Reaktionskinetik. Die Studierenden sollen die zugrunde liegenden Konzepte auf einfache Problemstellungen im Bereich der Phasen- und Reaktionsgleichgewichte bzw. im Bereich der zeitlichen Abläufe von chemischen Reaktionen anwenden können.

**Physikalische Chemie II**

Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Quantenmechanik (QM) als Fundament der Interpretation der mikroskopischen Struktur der Materie. Die Studierenden sollen die QM auf einfache Problemstellungen in den Bereichen der chemischen Bindung und der Molekülspektroskopie anwenden können.

**Physikalisch-Chemisches Praktikum für Anfänger**

Die Studierenden beherrschen

- 1) die Grundlagen physikochemischer Messtechnik,
- 2) die kritische Beurteilung experimenteller Ergebnisse.
- 3) Sie vertiefen und intensivieren ihre Kenntnisse auf speziellen Themengebiete der Vorlesungen PC 1 und PC2

**Inhalt****Physikalische Chemie I**

Thermodynamik: Grundbegriffe, Temperatur und Nullter Hauptsatz, Eigenschaften von idealen und realen Gasen, Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Thermochemie, Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik, Entropieänderung bei verschiedenen reversiblen Prozessen, Dritter Hauptsatz und absolute Entropien, spontane Prozesse in nicht isolierten Systemen, Phasengleichgewichte reiner Stoffe und Mehrkomponentensysteme, Chemische Reaktionsgleichgewichte, Elektrochemie im Gleichgewicht.

Chemische Kinetik: Formalkinetik, Grundbegriffe, einfache Kinetiken, Geschwindigkeitsgesetze und deren Integration, komplexe Kinetiken, Reaktionen an Grenzflächen, photochemische Kinetik, Messung der Reaktionsgeschwindigkeit, Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit, Reaktionen in Lösungen.

**Physikalische Chemie II**

Spektroskopie und Theorie der chemischen Bindung, Grundlagen der Quantenmechanik (Energiequantisierung, Welle-Teilchen Dualismus, Unschärferelation, Schrödinger-Gleichung), Anwendung des quantenmechanischen Formalismus (Teilchen im Kasten, harmonischer Oszillator, starrer Rotator), Molekülspektroskopie (Absorptionsrotations- und -schwingungsspektroskopie, Ramanrotations- und -schwingungsspektroskopie, Spinresonanzspektroskopien: NMR, ESR), Wasserstoffatom, Drehimpuls von Elektronen, Mehrelektronensysteme, Theorie der chemischen Bindung

**Hinweis:** Im Studiengang Chemische Biologie und im Studiengang Lebensmittelchemie kann die Vorlesung "Biophysikalische Chemie II" auch als Ersatz für die Vorlesung "Physikalische Chemie II" **anerkannt** werden.

**Physikalisch-Chemisches Praktikum für Anfänger**

Durchführung von Experimenten zu folgenden Themen: Thermodynamik, Elektrochemie, chemische Kinetik, Transportphänomene, Grenzflächenphänomene, Spektroskopie, numerische Methoden zur Lösung quantenmechanischer Probleme

Ggf. werden Inhalte studiengangspezifisch angepasst.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der Modulabschlussprüfung.

**Arbeitsaufwand**

Vorlesung „Physikalische Chemie I“ (PC 1):

Präsenzzeit in der Vorlesung: 60 h

Präsenzzeit in der Übung: 30 h

Vor- und Nachbereitung inkl. Klausurvorbereitung und Vorbereitung zur Modulabschlussprüfung: 150 h

Summe: 240 h (8 LP)

Vorlesung „Physikalische Chemie II“ (PC 2):

Präsenzzeit in der Vorlesung: 60 h

Präsenzzeit in der Übung: 30 h

Vor- und Nachbereitung inkl. Vorbereitung zur Modulabschlussprüfung: 120 h

Summe: 210 h (7 LP)

(Wenn eine Klausur zur Vorlesung „Physikalische Chemie II“ abgelegt wird, verschiebt sich der Arbeitsaufwand entsprechend)

Physikalisch-Chemisches Praktikum für Anfänger :

Präsenzzeit im Praktikum: 40 h

Vor- und Nachbereitung inkl. Vorbereitung zur Modulabschlussprüfung: 170 h

Summe: 210 h (7 LP)

Gesamtaufwand im Modul: 660 h (22 LP)

**Literatur**

W. Atkins, Physikalische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim, aktuelle Auflage

Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH, Weinheim aktuelle Auflage

Skripte zum Praktikum, siehe Homepage des Instituts für Physikalische Chemie