

Modulhandbuch

für den Studiengang

1. Staatsprüfung für das
Lehramt an Gymnasien Chemie

(Prüfungsordnungsversion: 20222)

für das Wintersemester 2025/26

Inhaltsverzeichnis

Allgemeine Chemie, Lehramt Gymnasium (62371).....	3
Anorganische Chemie I, Lehramt Gymnasium (62372).....	5
Qualitative Analytische Chemie (62373).....	7
Physikalische Chemie I, Lehramt Gymnasium (62381).....	9
Physik 1 (66053).....	12
Organische und Bioorganische Chemie I (62200).....	14
Anorganische Chemie II, Lehramt Gymnasium (62211).....	16
Quantitative Analytische Chemie (62212).....	18
Organische und Bioorganische Chemie II, Lehramt Gymnasium (62401).....	20
Physikalische Chemie II, Lehramt Gymnasium (62411).....	21
Spektroskopische Methoden, Lehramt Gymnasium (62431).....	23
Organische und Bioorganische Chemie III, Lehramt Gymnasium (62444).....	25
Organische und Bioorganische Chemie IV, Lehramt Gymnasium (62443).....	27
AC / OC (62351).....	29
Übungen im Vortragen mit Demonstrationen (62421).....	31
Forschungsorientiertes Laborpraktikum, Lehramt Gymnasium (62462).....	33
Spezielle Anorganische Chemie (LA SC AC) (62472).....	35
Staatsexamensvorbereitung (62361).....	37

1	Modulbezeichnung 62371	Allgemeine Chemie, Lehramt Gymnasium General chemistry, teaching secondary education/ Gymnasium	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Allgemeine Chemie LAG + LA RS/MS/GS (LAG AC1/LA AC1) (4 SWS) Seminar: Allgemeine Chemie LA - Seminar (Übungsgruppe 1) (2 SWS) Seminar: Allgemeine Chemie LA - Seminar (Übungsgruppe 2) (2 SWS) Seminar: Allgemeine Chemie LA - Seminar (Online- Übungsgruppe) (2 SWS) <u>Bitte beachten:</u> bitte nur 1 angebotene Übungsgruppe besuchen!	5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Julien Bachmann	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Julien Bachmann
5	Inhalt	Aufbau der Materie, Stöchiometrische Grundgesetze, Aggregatzustände, Gasgesetze und Atommassenbestimmung, Atombau und Periodensystem, Chemische Bindung, Molekülstrukturen (VSEPR, Hybridisierung), Struktur-Eigenschaftsbeziehungen, Chemische Reaktionen, Thermodynamik, Reaktionskinetik, Massenwirkungsgesetz, Löslichkeitsprodukt, Säure-Base- Gleichgewichte, Elektrochemie, Regeln und Einheiten.
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über ein breites und integriertes Wissen und Verstehen der Basiskonzepte und Methoden allgemeiner Chemie und beherrschen die zugrunde liegende Nomenklatur • verstehen Beziehungen zwischen Struktur und Eigenschaften verschiedener chemischer Verbindungen • erwerben Fachkompetenzen und kritisches Verständnis der Chemie ausgewählter Hauptgruppenelemente des Periodensystems und können die Zusammenhänge zwischen ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften unter anwendungsorientierten Gesichtspunkten nachvollziehen • bekommen einen Überblick über den aktuellen Stand der Forschung in der Chemie und deren Randbereiche.
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1
9	Verwendbarkeit des Moduls	Module Fachwissenschaft Chemie 1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Chemie 20222
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)

11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 60 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • T. L. Brown, H. E. LeMay, B. E. Bursten: "Chemie"; • C. E. Housecroft, A.G. Sharpe, "Anorganische Chemie • E. Riedel , "Anorganische Chemie • H. Wiberg et al., "Lehrbuch der Anorganischen Chemie (deGruyter) • Vorlesungsskript (online verfügbar, vgl. Studon)

1	Modulbezeichnung 62372	Anorganische Chemie I, Lehramt Gymnasium Inorganic chemistry I, teaching secondary education/ Gymnasium	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Qualitative Analytische Chemie (2 SWS, WiSe 2025)	5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Nicolai Burzlaff	

4	Modulverantwortliche/r	Dr. Anton Neubrand	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Gerätekunde • Einführung in die Grundlagen der Chemie der Haupt- und Nebengruppen-Elemente und ihrer wichtigsten anorganischen Verbindungen • Methoden und Prinzipien der klassischen Qualitativen Analyse (Vorproben, Flammenspektroskopie, Trennungsgang) • Vermittlung der Konzepte der allgemeinen, anorganischen und analytischen Chemie (Fällungs-, Säure-Base- und Redoxreaktionen) • Aufstellen stöchiometrisch korrekter Reaktionsgleichungen. 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erlernen handwerkliche bzw. praktische Techniken der nasschemischen, anorganischen Laborarbeit • kennen die grundlegenden Laborarbeitstechniken zur qualitativen Bestimmung von Ionen in wässriger Lösung und können diese in der Laborpraxis anwenden • erwerben Wissen zur qualitativen Bestimmung von Ionen in einfachen Analyseaufgaben • verfügen über anwendbares Wissen zum Umgang mit Chemikalien, Gefahrstoffen und Abfällen in nasschemischen und qualitativ analytischen Laboratorien. 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 2;3	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Module Fachwissenschaft Chemie 1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Chemie 20222	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten) Bitte beachten: Klausur findet im Regelfall im Sommersemester statt!	
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)	
12	Turnus des Angebots	Start in jedem Semester möglich	
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	
14	Dauer des Moduls	2 Semester	
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch	

16	Literaturhinweise	Jander/Blasius (Autoren: J. Strähle, E. Schweda), Lehrbuch der analytischen und präparativen Anorganischen Chemie, S. Hirzel Verlag GmbH & Co.; (weitere Literaturangaben in Vorlesung und Seminar)
----	--------------------------	--

1	Modulbezeichnung 62373	Qualitative Analytische Chemie Qualitative analytical chemistry	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	<p>Praktikum: Praktikum Anorganische Chemie I für Lehramt LAG und LARS [Prüfungsnr. 23731 (LAG, LARS)] (8 SWS, SoSe 2026)</p> <p>Seminar: Einführungskurs (mit Seminar) zum Praktikum 'Anorganische Chemie I' [Prüfungsnr. 23732 (LAG); 23732(RS); 21912 (GS/MS)] (2 SWS, WiSe 2025)</p> <p><u>Bitte beachten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Einführungskurs zum Praktikum findet i.d.R. am Ende des Wintersemesters Ende März/Anfang April (in der vorlesungsfreien Zeit!) statt, das Praktikum selbst findet dann im Anschluss im Sommersemester statt! • Die dazugehörige Klausur (Prüfungsnr. 23732) findet nach Ende des Einführungskurses i.d.R. Anfang April in der vorlesungsfreien Zeit zu Beginn des Sommersemesters statt, die Anmeldung dazu auf Campo muss aber bereits im Wintersemester erfolgen! • Anwesenheitspflicht in Sicherheitsunterweisung und Praktikum! 	<p>2,5 ECTS</p> <p>2,5 ECTS</p>
3	Lehrende	Dr. Anton Neubrand	

4	Modulverantwortliche/r	Dr. Anton Neubrand	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in das sichere Arbeiten mit Gefahrstoffen in chemischen Laboratorien • Umgang mit anorganischen Säuren, Basen, Salzen und Komplexverbindungen • Grundlagen qualitativer Trenn- und Bestimmungsmethoden von Ionen • Prinzip des Trennungsgangs für Kationen • Nachweisreaktionen für Kationen und Anionen • Aufschlüsse 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • besitzen grundlegende handwerkliche Fähigkeiten für das sichere Experimentieren im chemischen Labor • setzen die Seminarinhalte im Praktikum um • wenden klassische Nachweismethoden und die im Praktikumsplan vorgesehenen Versuche selbstständig an 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Das erfolgreiche Bestehen der Klausur ist Voraussetzung zur Teilnahme am Praktikum!	
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1;2	

9	Verwendbarkeit des Moduls	Module Fachwissenschaft Chemie 1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Chemie 20222
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (45 Minuten) Praktikumsleistung (pÜL): Protokoll, benotet, 15 - 20 Seiten zzgl. Rohdatendokumentation
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (40%) Praktikumsleistung (60%)
12	Turnus des Angebots	Start nur im Wintersemester möglich
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 135 h Eigenstudium: 15 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • C.E. Mortimer, Chemie das Basiswissen der Chemie, Georg Thieme Verlag • E. Riedel, Anorganische Chemie, de Gruyter • Jander/Blasius, Anorganische Chemie I

1	Modulbezeichnung 62381	Physikalische Chemie I, Lehramt Gymnasium Physical Chemistry I, Teaching Secondary Education/ Gymnasium	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	<p><u>Für LAG Chemie & Bio/Englisch oder Informatik:</u></p> <p>Übung: Übung zur Physikalischen Chemie (Thermodynamik und Elektrochemie) für LA Gymnasium (PC Ia), Lebensmittelchemie und Biologie (PC I) (1 SWS, WiSe 2025)</p> <p>Vorlesung: Physikalische Chemie I (Kinetik u. Aufbau der Materie) für LA Gymnasium (PC Ib), Lebensmittelchemie und Biologie (PC II) (2 SWS, SoSe 2026)</p> <p>Übung: Übung zur Physikalischen Chemie I (Kinetik u. Aufbau der Materie) für LA Gymnasium (PC Ib), Lebensmittelchemie und Biologie (PC II) (1 SWS, SoSe 2026)</p> <p>Vorlesung: Physikalische Chemie für Integrated Life Sciences (2 SWS, WiSe 2025)</p> <p><u>Für LAG Chemie & Geographie:</u></p> <p>Vorlesung: Physikalische Chemie Ia (Thermodynamik und Elektrochemie) für LA Gymnasium (2 SWS, WiSe 2025)</p> <p>Übung: Übung zur Physikalischen Chemie Ia (Thermodynamik und Elektrochemie) für LA Gymnasium (1 SWS, WiSe 2025) (verschiedenen Übungsgruppen)</p> <p>Bitte (je nach Fächerkombination!) unbedingt beachten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>LAG Chem + Bio/Engl./Inf.:</u> die Lehramtsstudierenden mit diesen Fächerkombinationen müssen die Vorlesungen "Physikalische Chemie (Thermodynamik und Elektrochemie) für LA Gymnasium (PC Ia)" und "Physikalische Chemie I (Kinetik u. Aufbau der Materie) für LA Gymnasium (PC Ib)" von Prof. Drewello (inkl. Übungen; jeweils 2,5 ECTS im WS + 2,5 ECTS im SoSe) besuchen und je 1 Teilklausur am Ende des jeweiligen Semesters schreiben! • <u>LAG Chem/Geo:</u> nur die Lehramtsstudierenden mit der Fächerkombination LAG Chemie/Geographie müssen die Vorlesung "Physikalische Chemie für Integrated Life Sciences (und LAG Chem/ 	<p>2,5 ECTS</p> <p>2,5 ECTS</p> <p>5 ECTS</p>

		Geo " von Prof. Gröhn (inkl. Übungen; 5 ECTS, nur im WS!!!) besuchen und schreiben eine große Gesamtklausur bereits am Ende des Wintersemesters!	
3	Lehrende	Prof. Dr. Thomas Drewello Prof. Dr. Franziska Gröhn Prof. Dr. Rainer Fink Dr. Florian Maier	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Thomas Drewello
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der chemischen Thermodynamik: Temperatur, Arbeit, Wärmeaustausch, Innere Energie, Enthalpie, Wärmekapazität, Carnotscher Kreisprozess, Entropie, Hauptsätze der Thermodynamik, ideales Gas, kinetische Gastheorie, statistische Thermodynamik (Boltzmann-Statistik) • Chemische Thermodynamik: Reale Gase, Zweiphasengebiet, Mischphasen, Gibbsche Fundamentalgleichungen, chemisches Potenzial, Phasengleichgewichte und -übergänge, chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz, Grenzflächen • Elektrochemie: Elektrolyte, Ionenwanderung, Leitfähigkeit, elektrochemisches Potenzial, Halbzellen, Zellspannung, Nernstsche Gleichung • Grundkenntnisse der chemischen Reaktionskinetik und Katalyse: Formale Kinetik einfacher und komplizierter Reaktionen, Reaktionsmechanismen, Kinetische Messmethoden, Katalyse, Stofftransport • Aspekte zum Aufbau der Materie: Welle-Teilchen-Dualismus (Einführung in die Quantenmechanik), Absorption und Emission von Strahlung, Aufbau und Funktion des Auges, Chemie des Sehens, Spektroskopie
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Grundbegriffe der Thermodynamik und können diese im chemischen Kontext anwenden • interpretieren thermodynamische Sachverhalte wie z. B. die Hauptsätze der Thermodynamik, die kinetische Gastheorie sowie die Gibbschen Fundamentalgleichungen • erläutern die Grundprinzipien von Gleichgewichten und wenden diese auf Phasendiagramme und Phasenübergänge an • beschreiben chemische Gleichgewichte und Grenzflächengleichgewichte und erschließen Zusammenhänge mit Phasengleichgewichten • geben die Grundlagen der Elektrochemie wieder • diskutieren die Abhängigkeit der elektrischen Leitfähigkeit und des elektrochemischen Potenzials von verschiedenen Parametern wie z. B. Konzentration und Temperatur

		<ul style="list-style-type: none"> wenden physikalisch-chemische Gesetze zur Lösung von Übungsaufgaben an und berechnen physikalische Größen.
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1
9	Verwendbarkeit des Moduls	Module Fachwissenschaft Chemie 1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Chemie 20222
10	Studien- und Prüfungsleistungen	<p>PL: 2 Teilklausuren (je 50%) oder eine große Klausur (100%)²⁾</p> <p><u>Für LAG Chemie & Bio/Engl/Inf (Prof. Drewello):</u> Klausur 1 (90 Minuten, WS) + Klausur 2 (90 Minuten, SoSe)</p> <p><u>Für LAG Chemie & Geo (Prof. Gröhn):</u> Gesamtklausur (nur WS!)</p> <p>²⁾ = Die Prüfung erfolgt entweder in Form einer Gesamtklausur (gilt nur für LAG Chemie + Geo) oder in Form zweier Teilklausuren (gilt für LAG Chemie + Bio, Englisch oder Informatik)!</p>
11	Berechnung der Modulnote	<p>schriftlich (100%) Klausur (50%)+ Klausur (50%) oder Gesamtklausur (100%)</p>
12	Turnus des Angebots	Start nur im Wintersemester möglich
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	<p>Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 60 h</p>
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> G. Wedler, H.-J. Freund: Lehrbuch der Physikalischen Chemie (Wiley-VCH) P. W. Atkins, C. A. Trapp: Physikalische Chemie (Wiley-VCH)

1	Modulbezeichnung 66053	Physik 1 Physics 1	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	<p>Vorlesung: Physik für Pharmazie, Lebensmittelchemie, Molekularmedizin und LAG Chemie (4 SWS)</p> <p>Übung: Übungen zur Physik für Pharmazie, Lebensmittelchemie und LAG Chemie (2 SWS)</p> <p>Bitte beachten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es muss nur eine angebotene Übung und dabei nur 1 SWS verpflichtend besucht werden! • Vorlesung + Übung können alternativ im Wintersemester (hier: "Physik für Pharmazie, Lebensmittelchemie und Molekularmedizin") oder im Sommersemester (hier: "Experimentalphysik für Nebenfächler") besucht und dort eine Klausur geschrieben werden! (Bitte beachten: unterschiedliche Vorlesungen, Dozierende und Klausuren!) 	5 ECTS
3	Lehrende	n.n.	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Reinhard Neder	
5	Inhalt	<p>Grundlagen der</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mechanik • Hydrostatik und Hydrodynamik • Schwingungen und Wellen • Elektrizität und Magnetismus • Optik und Quantenphysik 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Grundbegriffe der Physik und die wesentlichen Grundlagen unseres physikalischen Weltbildes • stellen Bewegungsgleichungen auf und wenden Erhaltungssätze an • kennen die fundamentalen Naturgesetze des Elektromagnetismus und der Quantenphysik und wenden diese in Berechnungen an • wenden die Grundlagen der Messtechnik an • ermitteln experimentelle Daten und werten diese mit Fehlerrechnung aus 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1;2	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Module Fachwissenschaft Chemie 1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Chemie 20222	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)	

11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)
12	Turnus des Angebots	in jedem Semester möglich
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 60 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Halliday, Resnick, Walker: Halliday Physik für natur- und ingenieurwissenschaftliche Studiengänge • (Wiley VCH, Berlin), ISBN: 978-3-527-41368-3

1	Modulbezeichnung 62200	Organische und Bioorganische Chemie I Organic and bioorganic chemistry I	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Im aktuellen Semester werden keine Lehrveranstaltungen zu dem Modul angeboten. Für weitere Auskünfte zum Lehrveranstaltungsangebot kontaktieren Sie bitte die Modul-Verantwortlichen.	
3	Lehrende		

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Svetlana Tsogoeva	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Organischen Chemie: Bindungstheorie, Alkane, Carbokationen, Alkine, Aromatizität, elektrophile aromatische Substitution, optische Aktivität, Halogenverbindungen, SN1, SN2, E1, E2, Säuren und Basen, Wagner-Meerwein Umlagerung, Alkohole, Schwefelverbindungen, Ether, Grignard-Verbindungen, Epoxide, Aldehyde, Ketone, Keto-Enol Tautomerie, Aldol, Knoevenagel und Claisen Kondensationen, Carbonsäuren, Retrosynthese, Synthesepaltung, Carbonsäure-Derivaten, Amine, Aminosäuren, Zucker, DNS • Einführung zur Analytik in der organischen Chemie: Destillation, Umkristallisation, IR- und UV-Spektroskopie, Chromatographie (DC und Säulen-Chrom.), Drehwertbestimmung, Extraktion, Schmelzpunktbestimmung • Vertiefung und Ergänzung der Vorlesungsinhalte durch thematisch passende Beispiele im Seminar zur Vorlesung 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die organische Bindungstheorie, Struktur und Reaktivität erklären • sind in der Lage, die Prinzipien organisch-chemischer Analytik zu beschreiben • sind fähig, die Vorlesungsinhalte an thematisch passenden Beispielen zu erklären und anzuwenden 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 2	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Module Fachwissenschaft Chemie 1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Chemie 20222	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)	
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)	
12	Turnus des Angebots	nur im Sommersemester	
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	

14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore, Organische Chemie, 6. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2020.

1	Modulbezeichnung 62211	Anorganische Chemie II, Lehramt Gymnasium Inorganic chemistry II, teaching secondary education/ Gymnasium	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Seminar: Anorganische Chemie II für LAG (Prüf.nr. 22111) und LANv (Prüf.nr. 23311) (2 SWS) Seminar: Seminar zum Praktikum AC II (LAG, LANv) Bitte beachten: das Seminar findet aktuell als Einführung zum Praktikum "Quantitative Analytische Chemie" vorab bereits in den letzten beiden Septemberwochen als 2-wöchige Blockveranstaltung statt!	5 ECTS -
3	Lehrende	Dr. Anton Neubrand	

4	Modulverantwortliche/r	Dr. Anton Neubrand	
5	Inhalt	<p>AC II:</p> <p>1. Koordinationschemie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Säure-Base-Konzepte (u.a. HSAB) • Systematik der Liganden (ein- und mehrzählig) • Isomerie von Komplexverbindungen • Komplexverbindungen nach Werner • Grundlagen der Kristallfeld-/Ligandenfeld-Theorie • Jahn-Teller-Effekt • Valence Bond-Betrachtung <p>2. Festkörperstrukturen (grundlegende Strukturprinzipien):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metallstrukturen (kdP, hdP, krz, kp), Polymorphie • ionische Verbindungen vom Typ AB <p>Quantitative Analytische Chemie:</p> <p>Quantitative Trenn- und Bestimmungsmethoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Volumetrie (Neutralisation, Redox, Komplexbildung, Fällung) • Konduktometrie, Potentiometrie, Elektrogravimetrie • Prinzip der Absorptions-/Emissions-Spektroskopie 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • entwickeln ein breites und integriertes Wissen und Verständnis der wissenschaftlichen Grundlagen der Chemie der Übergangsmetalle und der Koordinations- sowie Festkörperchemie • verstehen Konzepte zur Beschreibung von Festkörpern und wichtigen Strukturtypen • erwerben grundlegende Kenntnisse der atomaren, molekularen und elektronischen Struktur • verfügen über ein Verständnis zur Reaktivität und Funktion molekular aufgebauter Stoffe. 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 3	

9	Verwendbarkeit des Moduls	Module Fachwissenschaft Chemie 1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Chemie 20222
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	

1	Modulbezeichnung 62212	Quantitative Analytische Chemie Quantitative analytical chemistry	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Praktikum Anorganische Chemie II (quantitativ) [22121 LAG und LARS] Bitte beachten: <ul style="list-style-type: none"> Anwesenheitspflicht während des Praktikums! 	5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Anton Neubrand	

4	Modulverantwortliche/r	Dr. Anton Neubrand	
5	Inhalt	<p>Praktikum, Teil I:</p> <ul style="list-style-type: none"> Säure/Base-Titration (Phosphorsäure) Redox-Titration (Cu²⁺, iodometrisch) Fällungs-Titration (Cl⁻ nach Mohr) Komplexometrie (Ca²⁺, edta) Elektrogravimetrie (Cu²⁺) Potentiometrie (Essigsäure) Konduktometrie (Ba²⁺, ZnSO₄) Photometrie (Co²⁺) Atomabsorption/-emission (K⁺) <p>Praktikum, Teil II:</p> <ul style="list-style-type: none"> Anwendung der Analysetechniken auf Realproben 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> verwenden grundlegende Prinzipien und Arbeitstechniken klassischer und instrumenteller Analysenmethoden auf der Basis von Volumetrie, Elektrochemie, Atom- und Molekülspektroskopie für die Durchführung von quantitativen Analysen wenden die Laborarbeitstechniken zur quantitativen Bestimmung von Ionen in wässriger Lösung in der Laborpraxis an werten die gewonnenen Daten unter Nutzung von Kalibrierungen und Fehlerbetrachtungen aus und erstellen ein entsprechendes Laborjournal wenden die Analysetechniken auf Proben aus dem Alltag an 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 3	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Module Fachwissenschaft Chemie 1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Chemie 20222	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Praktikumsleistung Praktikumsleistung (pÜL): Protokoll, benotet, 15 - 20 Seiten zzgl. Rohdatendokumentation	
11	Berechnung der Modulnote	Praktikumsleistung (100%)	
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester	

13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 150 h Eigenstudium: 0 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	

1	Modulbezeichnung 62401	Organische und Bioorganische Chemie II, Lehramt Gymnasium Organic and inorganic chemistry II, teaching secondary education/Gymnasium	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Organische Chemie, Grundlagen II (3 SWS) Seminar: Unterstützungsseminar zur Organische Chemie, Grundlagen II (CC07) - nur WS (1 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Svetlana Tsogoeva	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Svetlana Tsogoeva	
5	Inhalt	Grundlagen der Feststoffsynthese von Peptiden und der kombinatorischen Chemie zur Synthese organischer Verbindungsbibliotheken. Spektroskopische Techniken in der organischen Chemie, Aminosäuren, Peptide, Feststoffsynthesen, Heterozyklen, organische Farbstoffe, kombinatorische Chemie, chemische Evolution.	
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • besitzen weiterführende Kenntnisse der Organischen Chemie, • kennen Feststoffklassen und Spektroskopische Techniken der OC (siehe 5. Inhalt), • können ihre Kenntnisse in Labor und Schule sicher anwenden. Die zu erwerbenden fachlichen Kompetenzen der Studierenden sind für Gymnasien geeignet.	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Es wird dringend empfohlen, folgendes Modul vor Beginn des Moduls besucht zu haben: Modul LAG OC I	
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 3	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Module Fachwissenschaft Chemie 1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Chemie 20222	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)	
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)	
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester	
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	
14	Dauer des Moduls	1 Semester	
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch	
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • K.P.C. Vollhardt, N.E. Schore, Organische Chemie, 6. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2020 	

1	Modulbezeichnung 62411	Physikalische Chemie II, Lehramt Gymnasium Physical Chemistry II, Teaching Secondary Education/ Gymnasium	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Seminar: Seminar zur Physikalischen Chemie II (PC-Praktikum) für LA Gymnasium (2 SWS) Praktikum: Physikalisch-chemisches Praktikum für LA Gymnasium (Physikalische Chemie II) (7 SWS) Bitte beachten: <ul style="list-style-type: none"> Anwesenheitspflicht in Sicherheitsunterweisung und Praktikum! 	- 5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Florian Maier Dr. Guido Sauer Dr. Andreas Bayer	

4	Modulverantwortliche/r	Dr. Florian Maier	
5	Inhalt	<p>PR:</p> <ul style="list-style-type: none"> 8 Experimente (idR in 2er Gruppe) mit je 1-2 Versuchen aus den Themengebieten Thermodynamik, chemisches Gleichgewicht, Phasengleichgewichte, Elektrochemie, chemische Kinetik, Aufbau der Materie <p>SEM:</p> <ul style="list-style-type: none"> Grundlagen Mathematik & Versuchsauswertung (inklusive Fehlerrechnung und -diskussion), Zusammenfassung Inhalte der Physikalischen Chemie im Zusammenhang mit Versuchen aus Praktikum 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> schätzen die Risiken beim Umgang mit Gefahrstoffen und Abfällen in chemischen Laboratorien ein bedienen mit Hilfe von Versuchsvorschriften einfache physiko-chemische Apparaturen und erklären deren Funktionsweise und Grundprinzip erläutern die theoretischen Grundlagen zu den Versuchen wenden die Prinzipien physikalisch-chemischer Arbeitstechniken auf die Versuche und das Protokollieren der Ergebnisse an übertragen Vorlesungsinhalte auf experimentelle Anwendungen und ermitteln physikalische Größen werten experimentelle Daten aus und stellen Ergebnisse dar schätzen Messunsicherheiten ab und berechnen Messfehler. 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Es wird dringend empfohlen, vor Besuch dieses Moduls folgendes Modul abgeschlossen zu haben:</p> <ul style="list-style-type: none"> Physikalische Chemie I (LAG PC I)! 	
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 4	

9	Verwendbarkeit des Moduls	Module Fachwissenschaft Chemie 1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Chemie 20222
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Praktikumsleistung (pÜL): Protokoll, benotet, 20 - 25 Seiten zzgl. Rohdatendokumentation
11	Berechnung der Modulnote	Praktikumsleistung (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Sommersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 135 h Eigenstudium: 15 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	

1	Modulbezeichnung 62431	Spektroskopische Methoden, Lehramt Gymnasium Spectroscopic methods, teaching secondary education/ Gymnasium	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	<p>Vorlesung: Spektroskopische Methoden II für LA Gymnasium (3 SWS, WiSe 2025)</p> <p>Vorlesung: Spektroskopische Methoden I für LA Gymnasium (3 SWS, SoSe 2026)</p> <p>Seminar: Übung zu Spektroskopische Methoden I für LA Gymnasium (2 SWS, SoSe 2026)</p> <p>Seminar: Übung zu Spektroskopische Methoden II für LA Gymnasium (2 SWS, WiSe 2025)</p>	<p>2,5 ECTS</p> <p>2,5 ECTS</p>
3	Lehrende	<p>Dr. Michael Brettreich</p> <p>Dr. Florian Maier</p> <p>Dr. Anton Neubrand</p> <p>Dr. Marcus Speck</p>	

4	Modulverantwortliche/r	Dr. Florian Maier	
5	Inhalt	<p>Grundlagen strukturanalytischer Methoden: IR-/Raman-, UV- und NMR-Spektroskopie, Chromatographie und Massenspektrometrie.</p> <p><u>Sommersemester (4. FS):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung in stationäre Schrödingergleichung (Potentialkasten, H-Atom, Mehrelektronenatome, Moleküle) und Elektronenspektroskopie [FM] UV-vis-Spektroskopie: Apparatives, Interpretation von Spektren organischer Verbindungen, Organische Farbstoffe [MB]; Termsymbolik, Elektronische Übergänge und Auswahlregeln (Atome und Komplexe) [AN] Schwingungsspektroskopie: Einführung in Schwingungsspektroskopie bzgl. IR- und Ramanspektroskopie [FM]; Normalschwingungen und Symmetrie, IR-Banden und Bindungsstärke, Isotopen-Effekt, Beispiele aus der Anorganischen Chemie (z.B. Metallcarbonyle) [AN] Massenspektrometrie (apparativer Aufbau, Interpretation der Spektren, Anwendungen) [MB] <p><u>Wintersemester (5. FS):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung in Chromatographische Methoden [MB] NMR-Spektroskopie organischer Verbindungen [MS]: Grundlagen der NMR-Spektroskopie; magnetische Eigenschaften von Atomkernen, natürliche Häufigkeit, Isotope, Aufbau eines Spektrometers, chemische Verschiebung, Kopplungskonstanten, Atomkerne $I=1/2$, Analyse und Interpretation von NMR-Spektren, Zuordnung von funktionellen Gruppen, Multiplettanalyse, Strukturzuordnung und Strukturbeweis von Isomeren, ^{13}C-NMR-Spektroskopie, Signale von Lösungsmitteln in NMR-Spektren, 1D- und 2D-NMR-Spektren, Anwendung von NMR-Software zur Interpretation von Spektren, Inkremente als Zuordnungshilfen in der NMR-Spektroskopie 	

		<ul style="list-style-type: none"> • Multikern-NMR, anorganische Verbindungen und Komplexe [AN]: Vorhersage von Spektren (31P, 19F, 2D, 10/11B, ...), dynamische Prozesse in anorganischen Verbindungen (PF5, Ferrocen, Metallcarbene, ...)
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind mit den Grundlagen und wichtigen Methoden der instrumentellen Analytik vertraut und können diese in Übungen und Laborpraxis sowie im Schulunterricht gezielt einsetzen • sind anhand der verschiedenen spektroskopischen Methoden in der Lage, unterschiedliche Moleküle zuzuordnen.
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Es wird dringend empfohlen, folgende Module vor Beginn des Moduls besucht zu haben: Module LAG OC I und LAG AC III!
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 4;5
9	Verwendbarkeit des Moduls	Module Fachwissenschaft Chemie 1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Chemie 20222
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten) Klausur am Ende des 5. Semesters über Teil 1 + 2!
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (bestanden/nicht bestanden) Klausur unbenotet: bestanden/nicht bestanden
12	Turnus des Angebots	Start nur im Sommersemester möglich
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 75 h Eigenstudium: 75 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	<p>PC:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lechner, M. D., Einführung in die Quantenchemie, Springer Spektrum, Berlin (2017); DOI: 10.1007/978-3-662-49883-5 (online verfügbar) <p>AC:</p> <ul style="list-style-type: none"> • C. Elschenbroich, Organometallchemie, BG Teubner, Stuttgart ab 4. Auflage • Riedel et al., Moderne Anorganische Chemie, de Gruyter • E. Riedel, C. Janiak, Anorganische Chemie, de Gruyter, ab 8. Aufl. <p>OC:</p> <ul style="list-style-type: none"> • M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie, Thieme Verlag, 7. Auflage.

1	Modulbezeichnung 62444	Organische und Bioorganische Chemie III, Lehramt Gymnasium Organic and Bioorganic Chemistry III, Teaching Secondary Education/Gymnasium	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Hauptseminar: Organisch-chemisches Seminar für Lehramtskandidaten I (Modul OCII) (2 SWS, SoSe 2026) Hauptseminar: Organisch-chemisches Seminar für Lehramtskandidaten II (LAG OC3) (2 SWS, WiSe 2025) <u>Bitte beachten:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Seminar I nur im Sommersemester, Seminar II nur im Wintersemester! • Modulstart ist nur zum Sommersemester möglich! 	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Marcus Speck Dr. Michael Brettreich	

4	Modulverantwortliche/r	Dr. Marcus Speck
5	Inhalt	Seminar I und Seminar II: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Organischen Chemie: Nomenklatur, chemische und physikalische Eigenschaften, Synthesen und Reaktionen der homologen Reihen der Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Ether, Amine, Carbonylverbindungen, aromatische und metallorganische Verbindungen • einfache Reaktionsmechanismen wie Veresterung, Aldolreaktion, aromatische Substitution, Radikalkettenreaktion • ausführliche Diskussion von Reaktionstypen: nukleophile Substitution und Eliminierung (Konzentrations-, Lösungsmittel- und Temperaturabhängigkeit, Auswahl der Reaktanden) • Vorbereitung auf das Praktikum, Erläuterung der Praktikumsversuche • vertiefende Beispiele des Stoffes der Vorlesung. Wichtige Reaktionen der org. Chemie und vertiefende Diskussion von Reaktionsmechanismen
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können die verschiedenen organischen Verbindungen den unterschiedlichen Substanzklassen zuordnen • kennen Nomenklatur, Synthesen und wichtige Reaktionen der verschiedenen homologen Reihen und können diese in Schule und Labor sicher anwenden • erwerben grundlegende Kenntnisse über organische Verbindungen (Stoffeigenschaften, Reaktionen, Nachweise) • beherrschen die weiterführenden, fachwissenschaftlichen Kenntnisse der Organischen Chemie • die zu erwerbenden fachlichen Kompetenzen sind für Gymnasien geeignet

7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 4;5
9	Verwendbarkeit des Moduls	Module Fachwissenschaft Chemie 1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Chemie 20222
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (60 Minuten) Klausur (60 Minuten) PL: 2 Teilklausuren (je 60 Minuten, je 50%) oder eine große Klausur (120 Minuten, 100%) ²⁾ <i>²⁾ = Die Prüfung kann nach Wahl entweder in der Form einer Gesamtklausur oder in Form zweier Teilklausuren erbracht werden!</i>
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (50%) Klausur (50%)
12	Turnus des Angebots	Start nur im Sommersemester möglich
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • K.P.C. Vollhardt, N.E. Schore, Organische Chemie, 6. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2020 • W. Walter, W. Francke, Beyer-Walter Lehrbuch der organische Chemie, 24. Auflage, S.Hirzel Verlage, Stuttgart, 2004

1	Modulbezeichnung 62443	Organische und Bioorganische Chemie IV, Lehramt Gymnasium Organic and bioorganic chemistry IV, teaching secondary education/Gymnasium	7 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	<p>Praktikum: Organisch-chemisches Praktikum für Lehramtskandidaten (LAG OC4, 2. Teil, 24422/24431) (6 SWS, SoSe 2026)</p> <p>Praktikum: Organisch-chemisches Praktikum für Lehramtskandidaten I (LAG OC IV - WS) (6 SWS, WiSe 2025)</p> <p><u>Bitte beachten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Anwesenheitspflicht in der Sicherheitsunterweisung und während des Praktikums! Turnus: Praktikum I nur im Wintersemester, Praktikum II nur im Sommersemester! Das Modul OC IV geht über zwei Semester, der Modulstart ist aber nur zum Wintersemester möglich! 	<p>3,5 ECTS</p> <p>3,5 ECTS</p>
3	Lehrende	Dr. Michael Brettreich Dr. Marcus Speck	

4	Modulverantwortliche/r	Dr. Michael Brettreich
5	Inhalt	<p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> praktische Umsetzung der im Seminar erworbenen theoretischen, organisch-chemischen Inhalte Erlernen grundlegender organischer Synthese-, Reinigungs- und Analysemethoden Durchführung organischer Synthesen spektroskopische und chromatographische Methoden in der Organischen Chemie. Methoden: Destillation, Umkristallisation, Chromatographie (DC und Säulen-Chrom.), IR- und UV- Spektroskopie, Drehwertbestimmung, Extraktion, Schmelzpunktbestimmung
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> können einfache organische Verbindungen im Labor herstellen, reinigen und charakterisieren beherrschen die weiterführenden, fachwissenschaftlichen Kenntnisse der Organischen Chemie und können sie in Labor und Schule sicher anwenden können die fachwissenschaftlichen Versuche unter Einbeziehung schulischer Aspekte umsetzen erwerben im Praktikum grundlegende Kenntnisse über organische Verbindungen (Stoffeigenschaften, Reaktionen, Nachweise) können einfache organische Verbindungen im Labor herstellen, reinigen und charakterisieren

		Die zu erwerbenden fachlichen Kompetenzen der Studierenden sind für Gymnasien geeignet.
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Es wird dringend empfohlen, folgende Module vor Beginn des Moduls erfolgreich abgelegt zu haben: Module LAG OC I, LAG OC II und LAG OC III!
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 5;6
9	Verwendbarkeit des Moduls	Module Fachwissenschaft Chemie 1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Chemie 20222
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Praktikumsleistung pÜL: Protokoll, benotet, 15 - 20 Seiten zzgl. Rohdatendokumentation
11	Berechnung der Modulnote	Praktikumsleistung (100%)
12	Turnus des Angebots	Start nur im Wintersemester möglich
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 180 h Eigenstudium: 30 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • K.P.C. Vollhardt, N.E. Schore, Organische Chemie, 6. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2020 • W. Walter, W. Francke, Beyer-Walter Lehrbuch der organische Chemie, 24. Auflage, S. Hirzel Verlage, Stuttgart, 2004

1	Modulbezeichnung 62351	AC / OC AC/OC	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Chemie der Naturstoffe für LAG und Nebenfächler (2 SWS, WiSe 2025) Vorlesung: Anorganische Chemie IV [Prüfungsnr. 23511, Modul AC/OC] (2 SWS, SoSe 2026)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Marcus Speck Dr. Anton Neubrand	

4	Modulverantwortliche/r	Dr. Marcus Speck
5	Inhalt	<p>Zu Chemie der Naturstoffe für LAG und Nebenfächler:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definition, Eigenschaften und Reaktionen der Hauptnaturstoffklassen Kohlenhydrate, Fette, Terpene, Eiweiße und Tetrapyrrole • Biosynthese der Terpene, Aufbau der verschiedenen Terpenunterklassen, biogenetische Isoprenregel, Vorkommen von Terpenen in Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen, Steroide, Strukturaufklärung und Totalsynthesen • Zuckerstammbäume von Aldosen und Ketosen, Strukturaufklärung der Glucose, Totalsynthese, glycosidische Bindung, anomerer Effekt, Aufbau von Polysacchariden, Osazonbildung, Derivate von Monosacchariden, künstliche Süßstoffe • Vitamine, Synthesen, Hyper- und Hypovitaminosen, Biosynthesen • Peptide und Eiweiße, Aminosäuren, Peptide, Proteine, Proteide, Primär-, Sekundär-, Tertiär- und Quartärstruktur von Proteinen, Peptidsynthesen, Abbau von Peptiden • Fette und fette Öle, Lipide, Wachse, Aufbau, Biodiesel, Autoxidation von Fetten, industrielle Fettchemie, Fetthärtung, Synthese von Fettsäuren • Vorkommen und Biosynthese von Porphyrinen und deren Derivaten, Chlorophyll a Totalsynthese nach Fischer und Woodward, substituierte Porphyrine, Blut- und Blattfarbstoffe, Photosynthese, Atmung, Geoporphyrine, PDT <p>Zu Anorganische Chemie IV:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mehrzentrenbindungen • Bindung in Metallkomplexen: MO-Theorie von Komplexverbindungen (σ- und π-Bindungen in oktaedrischen Komplexe ML6) • Carbonylmetallkomplexe • Cyanometallate • Systematik der Liganden (Vergleich von CO und NO, π-Akzeptoren, π-Donoren) • Organische Verbindungen als Liganden: z.B. Allyl-Rest als Ein- oder Drei-elektronen-Ligand, Alkene (auch Diene, Triene etc.) und Alkine als σ-Liganden in Komplexverbindungen

		<p>(Metallacyclopropane, 1-Metalla-cyclo-3-pentene, Metallacyclopropene)</p> <ul style="list-style-type: none"> Aromaten als π-Liganden: Sandwichkomplexe mit Cyclopentadienyl-Liganden (Ferrocen, Cobaltocen, Nickelocen), Benzol und Benzolderivate als Liganden für Sandwichkomplexe (Dibenzolchrom).
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> können die einzelnen Substanzklassen der Naturstoffe erkennen und zuordnen. Zu allen wichtigen Naturstoffgruppen können Beispiele genannt werden. verfügen über ein Verständnis der chemischen Bindung in Koordinationsverbindungen. erwerben systematische Kenntnisse der elektronischen Struktur und Eigenschaften wichtiger Liganden.
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Es wird dringend empfohlen, vor dem Modul AC/OC folgendes Modul besucht zu haben: Organische und Bioorganische Chemie III (LAG OC III)!
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 5;6
9	Verwendbarkeit des Moduls	Module Fachwissenschaft Chemie 1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Chemie 20222
10	Studien- und Prüfungsleistungen	<p>Klausur (60 Minuten) Klausur (60 Minuten) oder eine Gesamtklausur (120 Min.)²⁾ ²⁾ = Die Prüfung kann nach Wahl entweder in der Form einer Gesamtklausur oder in Form zweier Teilklausuren erbracht werden!</p>
11	Berechnung der Modulnote	<p>Klausur (50%) Klausur (50%) oder eine Gesamtklausur (100%)</p>
12	Turnus des Angebots	Start in jedem Semester möglich
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	<p>Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h</p>
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	<p>AC-Teil:</p> <ul style="list-style-type: none"> C. Elschenbroich, Organometallchemie, BG Teubner, Stuttgart ab 4. Auflage. Riedel et al., Moderne Anorganische Chemie, de Gruyter E. Riedel, C. Janiak, Anorganische Chemie, de Gruyter, ab 8. Aufl. <p>OC-Teil:</p> <ul style="list-style-type: none"> P. Nuhn, Naturstoffchemie ab 3. Aufl., Hirzel Verlag

1	Modulbezeichnung 62421	Übungen im Vortragen mit Demonstrationen Presentation tutorials with demonstrations	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen im Vortragen mit Demonstrationen in Physikalischer Chemie für LA Gymnasium (2 SWS)	1,67 ECTS
		Übung: Übungen im Vortragen mit Demonstrationen in Anorganischer Chemie (LAG: 24211) (3 SWS)	1,67 ECTS
		Übung: Übungen im Vortragen und Experimentieren OC (Lehramt an Gymnasien) (3 SWS)	1,67 ECTS
3	Lehrende	Dr. Andreas Bayer Prof. Dr. Rainer Fink Dr. Florian Maier Prof. Dr. Julien Bachmann Dr. Alexander Scherer	

4	Modulverantwortliche/r	Dr. Alexander Scherer	
5	Inhalt	Fachwissenschaftliche Vorträge mit passenden Demonstrationen zu ausgewählten Themen der Anorganischen, Organischen und Physikalischen Chemie	
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> können unter Berücksichtigung chemiedidaktischer Gesichtspunkte fachliche Vorträge mit Demonstrationen sicher halten und Fachpublikum chemische Inhalte vorstellen. Die zu erwerbenden fachlichen Kompetenzen der Studierenden sind für Gymnasien geeignet.	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Es wird dringend empfohlen, folgende Module vor Beginn des Moduls besucht zu haben: <ul style="list-style-type: none"> Veranstaltung 1: Module LAG AC I und AC II Veranstaltung 2: Module LAG OC I OC IV Veranstaltung 3: Module LAG PC I und PC II 	
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 7;8;9;5	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Module Fachwissenschaft Chemie 1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Chemie 20222	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Referat Referat Referat PL: 3 Teilvorträge mit jeweiliger Demonstration in AC (1/3), PC (1/3) und OC (1/3) (jeweils 30 - 40 Minuten, benotet) oder ein Gesamtvortrag mit Demonstrationen (90 -120 Min., benotet)	
11	Berechnung der Modulnote	Referat (33%) Referat (33%) Referat (33%)	
12	Turnus des Angebots	Start in jedem Semester möglich	

13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 120 h Eigenstudium: 30 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	<p>Für die Handout Vorbereitung (Organische Chemie):</p> <ul style="list-style-type: none"> • H. Beyer, W. Walter, W. Francke, Lehrbuch der Organischen Chemie, 24. Auflage, S. Hirzel Verlag, Stuttgart, 2004. • H. Butenschön, K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore, Organische Chemie, 5. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2011. • A. Streitwieser, C. H. Heathcock, E. M. Kosower, Organische Chemie, 2. Auflage, VCH, Weinheim, 1994. <p>für die Vorbereitung der Experimente (Organische Chemie):</p> <ul style="list-style-type: none"> • H. Keune, M. Just, E. Just, O. Kownatzki, Chemische Schulexperimente, Band 2, Cornelsen Verlag, 1999. • H. Schmidkunz, G. Wagner, M. Kratz, Chemie in faszinierenden Experimenten, 11. Auflage, Aulis Verlag, 2009. • K. Häusler, H. Rampf, R. Reichelt, Experimente für den Chemieunterricht, 2. Auflage, Oldenbourg Schulbuchverlag, 1995. • G. Schwedt, Chemie für alle Jahreszeiten, 1. Auflage, Wiley-VCH, 2007.

1	Modulbezeichnung 62462	Forschungsorientiertes Laborpraktikum, Lehramt Gymnasium Research-Oriented Laboratory course, Teaching Secondary Education/Gymnasium	8 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Forschungsorientiertes Laborpraktikum Organische Chemie (LAG) (12 SWS) Praktikum: Forschungsorientiertes Laborpraktikum für LAG im Bereich PC (12 SWS) Praktikum: Forschungsorientiertes Laborpraktikum für LAG in Anorganischer Chemie [Prüfungsnr. 24611; 24621] (12 SWS) <u>Bitte beachten:</u> <ul style="list-style-type: none"> Anwesenheitspflicht bei der Sicherheitsunterweisung und während des Praktikums! Es muss nur ein Praktikum nach eigener Wahl im Bereich AC, OC oder PC abgelegt werden! 	8 ECTS 8 ECTS 8 ECTS
3	Lehrende	Dr. Alexander Scherer Dr. Marcus Speck Dr. Michael Brettreich Prof. Dr. Dirk Michael Guldi Prof. Dr. Rainer Fink Dr. Florian Maier Dr. Guido Sauer Dr. Anton Neubrand Prof. Dr. Julien Bachmann	

4	Modulverantwortliche/r	Dr. Michael Brettreich	
5	Inhalt	Forschungsorientiertes Laborpraktikum nach Wahl im Bereich AC, OC oder PC möglich: Bereich AC : 4-wöchiges Mitarbeiterpraktikum, Synthese anorganischer und metallorganischer Verbindungen, Bearbeitung eines Themas aus den Forschungsbereichen der Dozenten der Anorganischen Chemie Bereich OC : 4-wöchiges Mitarbeiterpraktikum, Synthese organischer Verbindungen, Bearbeitung eines Themas aus den Forschungsbereichen der Dozenten der Organischen Chemie Bereich PC : 8 Versuche im PC-F-Praktikum + 3-Tages- Mitarbeiterpraktikum (Details s. Laufzettel, Durchführung idR als 2er Gruppe)	
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> verfolgen unter Anleitung eine wissenschaftliche Fragestellung des entsprechenden Fachgebiets über einen längeren Zeitraum und bearbeiten diese innerhalb einer vorgegebenen Frist. wenden weitgehend selbständig geeignete wissenschaftliche Methoden an. 	

		<ul style="list-style-type: none"> • können fachbezogene Inhalte klar und zielgruppengerecht schriftlich präsentieren und argumentativ vertreten. • erweitern ihre Planungs- und Strukturierungsfähigkeit in der Umsetzung eines thematischen Projektes. • erhalten einen vertieften Einblick in die Forschungstätigkeiten. • sind befähigt zum selbständigen Versuchsaufbau auch unter dem Gesichtspunkt des Gefährdungspotentials.
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Es wird dringend empfohlen, folgende Module vor Beginn des Moduls erfolgreich abgelegt zu haben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • AC: Abschluss Modul LAG AC II • OC: Teilnahme am Modul LAG OC I bis LAG OC IV • PC: Abschluss Modul LAG PC II (24111) und Teilnahme an Spektroskopische Methoden (24311)
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 7;8;9
9	Verwendbarkeit des Moduls	Module Fachwissenschaft Chemie 1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Chemie 20222
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Praktikumsleistung pÜL: Protokoll, benotet, 15 - 20 Seiten zzgl. Rohdatendokumentation
11	Berechnung der Modulnote	Praktikumsleistung (100%)
12	Turnus des Angebots	in jedem Semester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 180 h Eigenstudium: 60 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	

1	Modulbezeichnung 62472	Spezielle Anorganische Chemie (LA SC AC) Special Inorganic Chemistry	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Seminar: Anorganische Chemie VI: Seminar zum Modul 62471 (PO2007), 62472 (PO2022) (SC AC, Spezielle Anorganische Chemie) (2 SWS) Seminar: Vom Fach zur Fachdidaktik – Chemische Konzepte im Unterricht (2 SWS)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Anton Neubrand Christian Andre David Hauck Prof. Dr. Sebastian Habig	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Sebastian Habig Dr. Anton Neubrand
5	Inhalt	<p>Seminar „Vom Fach zur Fachdidaktik – Chemische Konzepte im Unterricht“ (Prof. Habig, D. Hauck):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden erlernen, wie sie ihr in der Schule und an der Universität erlangtes Fachwissen im Einklang mit dem Fachlehrplan lerngruppengerecht in den Unterricht bringen können. • Allgemeine fachdidaktische Grundlagen wie z. B. Strategien zur Planung von Unterrichtsreihen und -stunden werden erworben. • Chemische Inhaltsbereiche wie z. B. die RedOx-Chemie oder das chemische Rechnen werden vertieft. <p>Seminar (Dr. Neubrand):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektronen-Abzählregeln für polyedrische Verbindungen (Borane, Carborane) • Grundlegende Symmetriebetrachtungen (Punktgruppen) • Metall-Metall-Mehrfachbindungen und einfache Metall-Cluster • Katalyse mit Übergangsmetallkomplexen: Prinzipien und Beispiele für industrielle Prozesse (Olefinpolymerisation, Hydroformylierung, Olefinoxidation usw.) • Reaktivität von Komplexverbindungen (Reaktionsmechanismen, Elektronen-Transfer-Prozesse) • Kolligative magnetische und elektrische Eigenschaften (Spinelle, Perowskite, ReO₃) • Kristalldefekte, Ionenleiter
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen wichtige anorganisch-chemische Reaktionsmechanismen und chemisches Rechnen • können den Bezug anorganisch-chemischer Verbindungen zu deren technischer Bedeutung herstellen. • verzahnen ihr Fachwissen mit den entsprechenden fachdidaktischen Konzepten
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Es wird dringend empfohlen, folgende Module vor Beginn des Moduls erfolgreich abgelegt zu haben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • AC/OC (AC-Teil: Anorganische Chemie IV),

		<ul style="list-style-type: none"> • Spektroskopische Methoden, • Anorganische Chemie II
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 7
9	Verwendbarkeit des Moduls	Module Fachwissenschaft Chemie 1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Chemie 20222
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	<p>Seminar: div. Kapitel aus Lehrbüchern der Anorganischen Chemie, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • G. L. Miessler, P. J. Fischer, D. A. Tarr, Inorganic Chemistry, 5th ed, Pearson 2014 • Housecroft, Anorganische Chemie • J. E. Huheey, E. A. Keiter, R. L. Keiter, Anorganische Chemie • Riedel et al., Moderne Anorganische Chemie • A. R. West, Grundlagen der Festkörperchemie • U. Müller, Anorganische Strukturchemie

1	Modulbezeichnung 62361	Staatsexamensvorbereitung Preparation for State Examination	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	<p>Seminar: Staatsexamensvorbereitung in Physikalischer Chemie für LA Gymnasium (2 SWS)</p> <p>Seminar: Relevante Themen der Organischen Chemie (Vorbereitung zum Staatsexamen für das höhere Lehramt an Gymnasien) (2 SWS)</p> <p>Begleitseminar: Synthese und Spektroskopie kleiner Moleküle (Lehramt an Gymnasien) (2 SWS)</p> <p>Bitte beachten:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Seminare Staatsexamensvorbereitung in AC, OC und PC müssen jeweils für die Dauer eines Semesters (in beliebiger Reihenfolge) besucht werden, das Seminar "Synthese und Spektroskopie kleiner Moleküle" ist nicht verpflichtend, sondern kann zur Unterstützung freiwillig besucht werden! Das Seminar Staatsexamensvorbereitung in AC findet nur im Sommersemester statt! Das Modul wird ab dem 7. Semester empfohlen! 	<p>1,67 ECTS</p> <p>1,67 ECTS</p>
3	Lehrende	Prof. Dr. Rainer Fink Dr. Florian Maier Dr. Alexander Scherer	

4	Modulverantwortliche/r	Dr. Florian Maier
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> Bearbeitung von Prüfungsaufgaben und -problemen in den staatsexamensrelevanten Bereichen der Organischen, Anorganischen und Physikalischen Chemie, Diskussion von Lösungsansätzen.
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> Lösungsstrategien für das schriftliche Staatsexamen in den Fächern Anorganische, Organische und Physikalische Chemie erarbeiten, schriftliche Prüfungsaufgaben umfassend bearbeiten und vollumfänglich lösen.
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 7;8;9
9	Verwendbarkeit des Moduls	Module Fachwissenschaft Chemie 1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Chemie 20222
10	Studien- und Prüfungsleistungen	<p>Studienleistung</p> <p>SL: Ausarbeitung und Präsentation einer Musterlösung (10 - 15 min.)</p>

11	Berechnung der Modulnote	Studienleistung (100%)
12	Turnus des Angebots	in jedem Semester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 60 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	