

---

**Modulbezeichnung:** **Spektroskopische Methoden (LAG AN3)** **5 ECTS**  
(Spectroscopic Methods)

Modulverantwortliche/r: Florian Maier

Lehrende: Anton Neubrand, Marcus Speck, Michael Brettreich, Florian Maier

---

|                        |                       |                              |
|------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Startsemester: SS 2020 | Dauer: 2 Semester     | Turnus: halbjährlich (WS+SS) |
| Präsenzzeit: 87 Std.   | Eigenstudium: 63 Std. | Sprache: Deutsch             |

---

**Lehrveranstaltungen:**

**1. Sommersemester:**

Spektroskopische Methoden I für LA Gymnasium (SS 2020, Vorlesung, 2 SWS, Florian Maier et al.)  
Übung zu Spektroskopische Methoden I für LA Gymnasium (SS 2020, Seminar, 1 SWS, Florian Maier et al.)

**2. Wintersemester:**

Spektroskopische Methoden II für LA Gymnasium (WS 2020/2021, Vorlesung, 1 SWS, Florian Maier et al.)  
Übung zu Spektroskopische Methoden II für LA Gymnasium (WS 2020/2021, Seminar, 1 SWS, Florian Maier et al.)

---

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Teilnahme am Modul LAG OC I

**Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird:**

Anorganische Chemie II

---

**Inhalt:**

Grundlagen strukturanalytischer Methoden: IR-/Raman-, UV- und NMR-Spektroskopie, Chromatographie und Massenspektrometrie

Sommersemester (4. FS):

- 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]

Wintersemester (5. FS):

- 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, Multipllettanalyse, Strukturzuordnung und Strukturbeweis von Isomeren,  $^{13}\text{C}$ -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
- Multikern-NMR, anorganische Verbindungen und Komplexe [AN]: Vorhersage von Spektren ( $^{31}\text{P}$ ,  $^{19}\text{F}$ ,  $^2\text{D}$ ,  $^{10/11}\text{B}$ , ...), dynamische Prozesse in anorganischen Verbindungen (PF<sub>5</sub>, Ferrocen, Metallcarbene, ...)

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- 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.
- sind in der Lage, Staatsexamensaufgaben mit Spektroskopierelevanz selbstständig zu bearbeiten.

**Literatur:**

**PC:**

- Lechner, M. D., Einführung in die Quantenchemie, Springer Spektrum, Berlin (2017); DOI: 10.1007/978-3-662-49883-5 (online verfügbar)

**AC:**

- 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.

**OC:**

- M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie, Thieme Verlag, 7. Auflage.

---

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Chemie (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien)**

(Po-Vers. 2007 | NatFak | Chemie (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien) | Module Fachwissenschaft Chemie | Spektroskopische Methoden, Lehramt Gymnasium)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Chemie (Master of Education)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Klausur zu Spektroskopische Methoden, Lehramt Gymnasium (Prüfungsnummer: 24311)

Studienleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

weitere Erläuterungen:

Klausur unbenotet: bestanden/nicht bestanden

Prüfungssprache: Deutsch

Erstablesung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Chemie Praktikum (N20100)

---

**Bemerkungen:**

**4. Semester** (Sommersemester): Teil 1 (2V/1S) **5. Semester** (Wintersemester): Teil 2 (1V/1S)

**Klausur** am Ende des 5. Semesters über Teil 1 + 2!