

---

**Modulbezeichnung:** **Quantitative Analytische Chemie (CBG-3/MSG-3)** **5 ECTS**  
(Laboratory course: Quantitative analytical chemistry)

Modulverantwortliche/r: Romano Dorta

Lehrende: Frank Wilhelm Heinemann, Karsten Meyer, Jörg Sutter, Romano Dorta

Startsemester: SS 2019

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 112 Std.

Eigenstudium: 38 Std.

Sprache: Deutsch

### Lehrveranstaltungen:

- Anwesenheitspflicht bei der Platzvergabe am Beginn der Vorlesungszeit des Sommersemesters!
- Anwesenheitspflicht im Praktikum!

Quantitative Analytische Chemie-VORL (SS 2019, Vorlesung, 2 SWS, Romano Dorta et al.)

Praktikum Quantitative Analyse für Chemiker (SS 2019, Praktikum, Karsten Meyer et al.)

### Inhalt:

#### VORL:

**Analysenschritte und Auswertung analytischer Daten:** Präzision und Richtigkeit; Systematische und statistische Fehler; Verwendung der Statistik, statistische Tests; Standardabweichung und Fehlerangabe bei Messungen

**Die Chemie wässriger Lösungen:** Das chemische Gleichgewicht; Effekt von Elektrolyten auf das Gleichgewicht; Die systematische Methode zur Berechnung komplexer Gleichgewichte

**Elektrochemie und Redox-Gleichgewichte:** Redox Prozesse und elektrochemische Zellen; Elektrodenpotentiale; Referenz- und Indikatorelektroden

**Titrimetrische Methoden:** Säure-Base Titrations, Berechnung von Titrationskurven, Indikatoren; Anwendungen (z.B. Kjeldahl); Komplextometrische Titrations mit EDTA; Fällungs-Titrations (Mohr, Vollhard, Fajans); Redox-Titrations; Potentiometrische Titrations

**Gravimetrische Methoden:** Kolloide, Koagulate, Kristalle; "Homogene Fällung"; Anorganische und organische Fällungsreagenzien und ihre Eigenschaften; CHNS Elementaranalyse

#### SEM:

**Prinzipien und Methoden der quantitativen instrumentellen Analyse:** Einführung in das Praktikum, Sicherheitshinweise, Grundlagen der Elektrochemie, Maßanalysen auf der Basis von Fällungs-, Komplexierungs- und Säure-Base-Reaktionen mit elektrochemischer Endpunktsbestimmung (Potentiometrie - Glaselektrode; Konduktometrie - Leitfähigkeitsmesszellen); Flammenemissions- und Atomabsorptionsspektroskopie (Flammenfotometrie); Kolorimetrie (Spectrophotometrie mittels UV-Vis-Spektrometrie), Grundlagen der Chromatographie, insbesondere der Ionenchromatographie; Datenauswertung, Kalibrierung und Fehlerbetrachtungen.

#### PR:

**Klassische Verfahren:** Potentiometrische Säure-Base-Titration (mehrprotonige Säure  $H_3PO_4$ ); Konduktometrische Säure-Base-Simultantitration (starke Säure und schwache Säure nebeneinander); Konduktometrie (Fällungstitration  $BaSO_4$  aus  $BaCl_2$  mit  $ZnSO_4$ ); Fällungstitration (z. B. Argentometrie; Übungstitration, ein Ion aus einer reinen Salzlösung); Komplextometrie (Übungstitration, Analyse einer Metallsalzlösung); Gravimetrie ( $Ni^{2+}$  mit Acetyldioxim); Assistentenkolloquium zu den klassischen Verfahren.

**Instrumentelle Analyse:** Ionenchromatographie (Bestimmung von 3 Anionen nebeneinander, Fluorid, Chlorid, Bromid, Nitrat, Phosphat, Sulfat); Flammenemissionsspektroskopie (Bestimmung von Na- oder K-Kationen); AAS Atomabsorptionsspektroskopie (Trennung  $Cu^{2+}/Ni^{2+}$  oder  $Fe^{2+}/Mn^{2+}$ ); Kolorimetrie (Dichromat-bestimmung aus festem  $K_2Cr_2O_7$ , Erstellung einer eigener Kalibrierung durch Einwaage und Verdünnung) Assistentenkolloquium zu den instrumentellen Methoden.

### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- verwenden grundlegende Prinzipien und Arbeitstechniken instrumenteller Analysemethoden auf der Basis von Elektrochemie, Atom- und Molekülspektroskopie sowie Ionenchromatographie 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 im Lerngebiet aus und erstellen ein entsprechendes Laborjournal

**Literatur:**

Holler & Crouch, Skoog & West's Fundamentals of Analytical Chemistry, 9th edition, Cengage  
Harris, Quantitative Chemical Analysis, 8th edition, Freeman Palgrave Macmillan

---

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

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

[1] **Chemie (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2011 | NatFak | Chemie (Bachelor of Science) | alte Prüfungsordnungen | Grundlagen- und Orientierungsprüfung (GOP) | Quantitative Analytische Chemie)

[2] **Chemie (Bachelor of Science): 2. Semester**

(Po-Vers. 2013 | NatFak | Chemie (Bachelor of Science) | Grundlagen- und Orientierungsprüfung (GOP) | Quantitative Analytische Chemie)

[3] **Molecular Science (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2011 | NatFak | Molecular Science (Bachelor of Science) | alte Prüfungsordnungen | Grundlagen- und Orientierungsprüfung | Quantitative Analytische Chemie)

[4] **Molecular Science (Bachelor of Science): 2. Semester**

(Po-Vers. 2013 | NatFak | Molecular Science (Bachelor of Science) | Grundlagen- und Orientierungsprüfung | Quantitative Analytische Chemie)

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Quantitative Analytische Chemie (Prüfungsnummer: 20212)

(englische Bezeichnung: Quantitative Analytical Chemistry)

Prüfungsleistung, mehrteilige Prüfung, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

LAB (PL), W60 (PL)

Berechnung der Modulnote: W60 (50%), LAB (50%)

GOP-Bestandteil!

Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: SS 2019, 1. Wdh.: WS 2019/2020

1. Prüfer: Frank Wilhelm Heinemann (070004)

---

**Organisatorisches:**

Turnus des Angebots: jährlich nur im SS!

Prüfungsleistung: Platzkolloquium für jedes Präparat, Bewertung jedes Präparates (Aussehen, Reinheit), Bewertung der jeweiligen praktischen Durchführung, Bewertung der zugehörigen Protokolleinträge