

# RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

Fakultät für Chemie

Titel der Lehreinheit (LE)

Praktikum Allgemeine Chemie für 2-Fach Studenten

Bezeichnung der LE

Nr. des Vorl.-  
Verzeichnisses

LE-Kreditpunkte

4

Fachsemester

1

Dauer

Semester

1

SWS

6

Dozenten  
Prüfer

M. Driess, R. A. Fischer, M. Eppe, M. Lieb  
M. Driess, R. A. Fischer, M. Eppe, M. Lieb

Studiengänge

Pflicht-LE für:

das Modul "Praktische Physikalische Chemie"  
BA im 2-Fach-Studium mit Chemie als einem  
der beiden Fächer

## Zielsetzungen

Nach Ende dieses Moduls verfügt der/die Student/Studentin über grundlegende handwerkliche Fertigkeiten für den Umgang und das chemische Experimentieren mit einfachen Geräten und Stoffen. Der/Die Student/Studentin ist in der Lage, die erlernten Methoden für die Lösung einfacher chemischer Problemstellungen aus dem Zusammenhang der Allgemeinen Chemie in selbständig entworfenen Experimenten umzusetzen.

## Themenverzeichnis

Sicherheit: Verhalten im Labor, Umgang mit Gefahrstoffen, Verhalten im Notfall (Feuerlöschung). Chemische Grundoperationen: Sachgerechter Umgang mit Stoffen, Wägen, Volummessung, Stofftrennmethode (Filtrieren, Zentrifugieren), Stoffeigenschaften und Stoffidentifikation. Gravimetrie, Kalorimetrie, Säure-Base-Reaktionen, Löslichkeit und Komplexbildung, Redoxchemie und galvanische Elemente, pH-Elektrode, Titration, Leitfähigkeitsmessung, pH-Abhängigkeit der Löslichkeit, Eigenschaften einfacher Ionenverbindungen und ihre Grundreaktionen in wässriger Lösung, qualitative naßchemische Analyse (Prinzipien des Kationen und Anionentrennungsganges). Grundlagen der Fachsprache.

### Lehrmethoden:

Praktikum

16 x 6 Stunden (96)

### Überprüfung des Lernfortschritts

Sicherheitskolloquium und Eingangskolloquium vor jedem Versuch; Bearbeitung der Praktikumsaufgaben sowie Anfertigung von Protokollen zu den Kursversuchen.

### Leistungskontrolle

Diskussion der Protokolle zu den Praktikumsversuchen sowie erfolgreiche Bearbeitung der qualitativ-analytischen Aufgaben.

### Zusammenfassung der Lehrgegenstände

**Handhabung von Stoffen:** Chemische Grundoperationen: Umfüllen, Portionieren, Wägen, Volumenmessungen, Handhaben von flüssigen und festen Stoffen und Herstellen von Lösungen, Stofftrennung (Kristallisation, Filtrieren, Zentrifugieren), Umgang mit Gefahrstoffen (Säuren, Basen, brennbaren Flüssigkeiten, gesundheitsschädlichen Substanzen), Abfallentsorgung, Verhalten im Notfall.

**Chemisches Gleichgewicht:** Löslichkeitsgleichgewichte; Säure-Base-Gleichgewichte: Brønsted-Säuren und Basen, Autoprotolyse, Säure-Base-Paare, pH- und pKs-Wert, Puffersysteme, Säure-Base-Titrationsen, pH-Indikatoren; Redoxgleichgewichte: Oxidation und Reduktion, Spannungsreihe, Galvanische Elemente, Nernst-Gleichung;

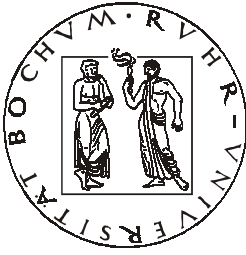
Komplexbildungsgleichgewichte: Lewis-Säuren und Basen, Prinzipien der klassischen Koordinationschemie (Werner-Typ-Metall-Komplexe). Gekoppelte Gleichgewichte: pH-Abhängigkeit der Löslichkeit, der Komplexbildung und des Redoxpotentials. Experimentelle Bestimmung der Gleichgewichtskonstanten des Ethansäureethylester-Gleichgewichtes.

**Kalorimetrie:** Messung der Neutralisationsenthalpie mittels eines einfachen Kalorimeters.

**Chemische Kinetik:** Hydrolyse von tert-Butylchlorid: Bestimmung der Reaktionsgeschwindigkeit durch Leitfähigkeitsmessung, Bestimmung der Reaktionsordnung und der Aktivierungsenergie dieser Reaktion.

**Quantitative Analyse:** Gravimetrie am Beispiel der Bestimmung von Nickel; Volumetrie (je ein Beispiel zu Säure/Base und Redox-Titration).

**Qualitative Analyse:** Charakteristische Gruppenreaktionen von Ionen in wäßriger Lösung - klassischer Kationen-Trennungsgang ausgewählter Ionen. Aufschlußverfahren und spezifische Nachweisreaktionen.



# RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

Fakultät für Chemie

Titel der Lehreinheit (LE)

Physikalisch-chemisches Praktikum für 2-Fach-Studenten

Bezeichnung der LE

Nr. des  
Vorl.-Verzeichnisses

LE-Kreditpunkte

4

Fachsemester

4

Dauer

Semester

1

SWS

5

Dozenten

E. Bründermann, M. Havenith-Newen, C. Herrmann, H. Weingärtner, Ch. Wöll

Prüfer

E. Bründermann, M. Havenith-Newen, C. Herrmann, H. Weingärtner, Ch. Wöll

Studiengänge

Pflicht-LE für:  
das Modul "Praktische Physikalische Chemie"  
B.A. im 2-Fach-Studium mit Chemie  
als einem der beiden Fächer

## Zielsetzungen

Nach Ende des Praktikums soll die Studentin/der Student ein apparatives und theoretisches Verständnis grundlegender experimenteller Techniken der Physikalischen Chemie erworben haben und in der Lage sein, die durchgeführten Experimente in schriftlichen Berichten und einem Seminarbeitrag darzustellen.

## Themenverzeichnis

Thermodynamik, Elektrochemie, Mischungen, Kinetik

## Lehrmethoden:

Praktika 12 x 4 Stunden

Seminare 12 x 1 Stunden

### **Überprüfung des Lernfortschritts**

Aktive Teilnahme an Seminaren, Eingangskolloquium zu jedem Versuch, Begleitung bei der praktischen Bearbeitung, Besprechung des schriftlichen Berichts

### **Leistungskontrolle**

Erfolgreiche Anfertigung von schriftlichen Berichten zu jedem Versuch, erfolgreiche Darstellung eines Themas in einem Seminarbeitrag

### **Zusammenfassung der Lehrgegenstände**

Es werden verschiedene Versuche zu den Teilgebieten der Physikalischen Chemie durchgeführt. Jeder Teilnehmer erstellt eigenständig einen schriftlichen Bericht.

Vor jedem Versuch ist ein Sicherheitskolloquium abzulegen. Spezielle Sicherheitsunterweisungen erfolgen z.B. bei Versuchen, in denen Laser eingesetzt werden.

#### **Apparative Methoden**

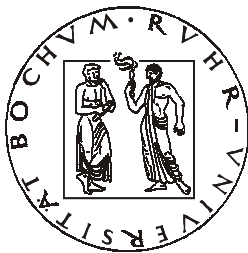
Elektrodetypen, Kalorimeter, Vakuumanlagen, Gasanlagen, Physikalische und Chemische Sensoren, Datenaufnahme per Computer, Laser.

#### **Themengebiete**

Phasendiagramm, Kalorimetrie, Elektromotorische Kraft, Elektrolyte, Reibung, Oberflächenspannung, Diffusion, Leitfähigkeit, Kinetische Funktionen, Strukturbestimmung, Fehleranalyse.

#### **Seminar**

Jeder Teilnehmer vertieft eine Thematik aus einem Teilgebiet der Physikalischen Chemie typischerweise anhand eines Versuches und präsentiert dies in einem selbständig vorbereiteten Seminarvortrag.



# RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

Fakultät für Chemie

Titel der Lehreinheit (LE)

Anorganisch-chemisches Praktikum für 2-Fach-Studenten

Bezeichnung der LE

Nr. des Vorl.-  
Verzeichnisses

LE-Kreditpunkte

5

Fachsemester

2

Dauer

Semester

1

SWS

6

Dozenten

M. Driess, R. Fischer, M. Epple, M. Lieb

Prüfer

M. Driess, R. Fischer, M. Epple, M. Lieb

Studiengänge

Pflicht-LE für:

das Modul "Praktische Anorganische und Analytische Chemie"

B.A. im 2-Fach-Studium mit Chemie als einem der beiden Fächer

## Zielsetzungen

Nach Ende dieses Moduls soll der/die Student/Studentin die apparativen, theoretischen und handwerklichen Grundlagen der anorganischen Synthesechemie besitzen, einschließlich konkreter Kenntnisse über den Umgang mit Chemischen Datenbanken, Gefahrstoffen und einer propädeutischen Heranführung an moderne analytische Methoden (Spektroskopie, Diffraktometrie, Kalorimetrie) zur Charakterisierung der hergestellten Stoffe

## Themenverzeichnis

Elementdarstellung (reduktiv, oxidativ); Elementwasserstoffverbindungen; Chemie der Hauptgruppen: Nitride, Oxide, Peroxide, Halogenide; Komplexe Salze der Haupt- und Nebengruppenelemente; Werner'sche Chemie in wässrigem Milieu; Chemie in nichtwässrigen Lösemitteln; Ligandenaustauschreaktionen; Chemie der Elemente in hohen Oxidationsstufen; Nicht-Werner'sche Komplexe: Recyclingversuche

## Lehrmethoden:

Praktika

4 Stunden Einführung in chem. Datenbanken, Sicherheitsbelehrung, 10 x 7 Stunden Laborpraktika

Neue Medien Praktikumsskript zur Vorbereitung  
Informationen/Aufgaben von der Homepage der  
Anorg. Chemie abrufbar

### Überprüfung des Lernfortschritts

Antestate, Sicherheitstestat vor Versuchsbeginn  
Durchführung der Versuche, Anfertigen von  
Versuchsprotokollen

### Leistungskontrolle

Die erfolgreiche Anfertigung von schriftlichen Berichten  
über 9 Präparate, ein „Virtuelles Präparat“ und die  
Durchführung von Recycling Versuchen sind  
Voraussetzung zum Bestehen der Lehrveranstaltung

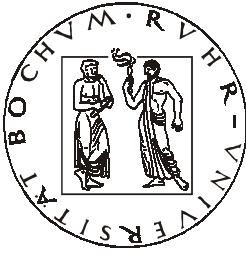
### Zusammenfassung der Lehrgegenstände

Die Antestate dienen zur Auffrischung und versuchsspezifischen Konkretisierung der schon in der Lehrinheit Allgemeine Chemie (1. Semester) behandelten theoretischen Aspekte der Praktikumsversuche.

**Sicherheitsaspekte:** Vor jedem Versuch findet ein Sicherheitstestat statt, in dem die Themen Gefahrstoffe, Arbeitssicherheit und Entsorgung im Sinne einer Betriebsanweisung erarbeitet werden. Aus jedem der angeführten Teilgebiete der Anorganischen Chemie soll ein Präparat hergestellt, charakterisiert und beschrieben werden.

1. Elementdarstellung: a) reduktiv b) oxidativ:
2. Elementwasserstoffverbindungen:
3. Chemie der Hauptgruppen: Nitride, Oxide, Peroxide, Halogenide
4. Komplexe Salze der Haupt- und Nebengruppenelemente; Werner'sche Chemie in wässrigem Milieu:
5. Synthesechemie in nichtwässrigen Lösemitteln:
6. Biomaterialien:
7. Ligandenaustauschreaktionen:
8. Chemie der Elemente in hohen Oxidationsstufen:
9. Nicht-Werner'sche Komplexe:

Zusätzlich sollen in der Regel drei Recycling Versuche durchgeführt werden, bei denen hergestellte Präparate in die Ausgangsverbindungen zurückgeführt werden sollen. Bei dem „Virtuellen Präparat“ soll eine anorganische Substanz ausschließlich durch Nutzung von Datenbanken erfasst werden. Hierbei sollen Informationen zur Herstellung, Verwendung, Entsorgung, Gefährdung sowie medizinische Aspekte zusammen getragen werden.



# RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

Fakultät für Chemie

Titel der Lehreinheit (LE)

Analytisch-chemisches Praktikum für 2-Fach-Studenten

Bezeichnung der LE

Nr. des  
Vorl.-Verzeichnisses

LE-Kreditpunkte

5

Fachsemester

3

Dauer

Semester

1

SWS

6

Dozenten

W. Schuhmann, W. S. Sheldrick, P. Zinn

Prüfer

W. Schuhmann, W. S. Sheldrick, P. Zinn

Studiengänge

Pflicht-LE für:

das Modul "Praktische Anorganische und Analytische Chemie"

B.A. im 2-Fach-Studium mit Chemie als einem der beiden Fächer

## Zielsetzungen

Erwerb von praktischen Grundkenntnissen des klassischen Trennungsgangs der qualitativen Analyse und Erlernen der Arbeitstechniken der quantitativen Analysenverfahren Gravimetrie und Volumetrie sowie einführender Verfahren der instrumentellen Analyse; Einüben des Umgangs mit einfachen chemischen Reaktionen zur analytischen Stoffcharakterisierung und der spezifischen Arbeitstechniken der quantitativen Analyse: Gerätekunde, Gerätebedienung und akribische Arbeitstechnik wie analytisches Wiegen, Filtrieren, Verdünnen, Reinigen, etc.; Erlernen des primären Protokollierens der experimentellen Ergebnisse in einem Laborjournal; Selbständige Auswertung der Versuchsergebnisse auch mit unterstützenden Rechnerprogrammen. Erlernen des Erstellens von kompletten Versuchsprotokollen mit Einleitung, Aufgabenstellung, theoretischen Grundlagen (Vorlesungsbezug), experimentellen Ergebnissen, Auswertung mit Diskussion und Fehlerbetrachtung.

## Themenverzeichnis

Gravimetrie; Volumetrie mit Säure-Base-, Fällungs-, Redox- und Komplexbildungstitration; elektrochemische Analyse; Photometrie; Probenvorbereitung; Plausibilitätsprüfungen und Validierung von Analysen; Anfertigung von Projektarbeiten z.B. im Rahmen des Methodenvergleichs quantitativer Analysen

### Lehrmethoden:

Praktikum	16 x 6 Stunden Versuchsanleitung und -begleitung durch Assistenten. Praktikumsmanuskript für das vertiefende Selbststudium.
Neue Medien	Gemeinsame Interneteinbindung mit zugehörigen Vorlesungen und Übungen. Interaktive Simulationsprogramme zur Vorbereitung, Vertiefung und Auswertung der Experimente.

### Überprüfung des Lernfortschritts

Durchführen chemischer Analysen mit Kontrolle der Analyseergebnisse durch Assistenten. Eigenständige Plausibilitätskontrolle mit Hilfe von Simulationsprogrammen.

### Leistungskontrolle

Die erfolgreiche Anfertigung von schriftlichen Analysenprotokollen ist Voraussetzung für das Erhalten der Kreditpunkte für die Lehrveranstaltung. Die Vorstellung der durchgeführten Projektarbeit in einem Seminarvortrag ist verpflichtend auch unter Benutzung der neuen Medien.

## Zusammenfassung der Lehrgegenstände

### **Sicherheitsunterweisung**

Vermittlung praktischer Kenntnisse zur Arbeitssicherheit speziell in einem analytisch-chemischen Labor bezüglich des Umgangs mit feuergefährlichen, ätzenden und giftigen Chemikalien einschließlich deren Entsorgung;

### **Qualitative Analyse**

Anionennachweis durch Einzelreaktionen und im Sodaauszug; Einzelreaktionen der Kationen; Trennung ausgewählter Kationen im Trennungsgang; Nachweis durch Flammenfärbung

### **Gravimetrie**

Bestimmungen von Sulfat als Bariumsulfat

### **Volumetrie**

Titereinstellung von Salzsäure mit Natriumcarbonat; iodometrische Bestimmung von Antimon; Fällungstitration von Chlor mit Silbernitrat nach Mohr; komplexometrische Bestimmung von Calcium oder Magnesium; manganometrische Bestimmung von Eisen(III)

### **Photometrie**

Photometrische Spurenbestimmung von Eisen mit 1,10-Phenanthrolin

### **Elektrochemische Analyse**

Potentiometrische Bestimmung von Iodid; konduktometrische Analyse von Ammoniumchlorid;

### **Durchführung von Projektarbeiten**

Als typische Projektarbeiten sind Methodenvergleiche, simultane oder sequentielle Mehrkomponentenanalysen oder analytische Untersuchungen technischer Produkte einschließlich des Probenaufschlusses durchzuführen; z.B.: Vergleichende Kupferbestimmung durch Komplexometrie und Elektrogravimetrie; Gravimetrische Bestimmung von Eisen und Vergleich mit manganometrischen und komplexometrischen Verfahren; Untersuchung der Genauigkeit der Eisenbestimmung bei unterschiedlichen Begleitelementen wie Mg, Ni oder Mn; Photometrische Zweikomponentenanalyse von Lebensmittelfarbstoffen, Dünnschichtchromatographische Analyse;

### **Beurteilung und Validierung der erzielten Analyseergebnisse**

Erkennen systematischer Fehler; Verbesserung der Präzision durch Einüben guter Laborpraxis; Durchführen von Wiederholungsanalysen bei unzureichender Genauigkeit; Beurteilung von Empfindlichkeit, Selektivität und Nachweisvermögen der jeweils angewandten Analyseverfahren insbesondere im Rahmen der Projektarbeiten; Führen eines Laborjournals





# RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

Fakultät für Chemie

Titel der Lehreinheit (LE)

Organisch Chemisches Praktikum  
für 2-Fach-Studenten

Bezeichnung der LE

Nr. des Vorl.-  
Verzeichnisses

LE-Kreditpunkte

7

Fachsemester

4

Dauer

Semester

1

SWS

8

Dozenten  
Prüfer

Dozentinnen und Dozenten der Organischen Chemie  
Dozentinnen und Dozenten der Organischen Chemie

Studiengänge

Pflicht-LE für:  
B.Sc. 2-Fachstudium  
mit Teilgebiet Chemie  
Freiwillige LE für:

## Zielsetzungen

Dieses Modul soll den/die Studenten/Studentin apparatives und praktisches Verständnis der Grundoperationen der Organischen Synthese vermitteln.

## Themenverzeichnis

Organisch-chemische Reaktionen wie Additionen, Substitutionen, Eliminierung, C-C- und C-Heteroatom-Verknüpfungen  
Organisch-chemische Trennverfahren wie Destillation, Sublimation und Kristallisation.  
Einfache analytische Methoden, UV, IR, NMR.

## Lehrmethoden:

Praktikum mit  
begleitendem  
Seminar

12 x 8 Semesterwochenstunden  
Praktikumsmanuskript für private  
Vorbereitung

### **Überprüfung des Lernfortschritts**

Aktive Teilnahme an begleitenden Kolloquien und Seminaren  
Sicherheits- und Eingangskolloquium vor jedem Versuch  
Bearbeitung der Praktikumsaufgaben  
Abschlusskolloquium bei den Dozenten der Organischen Chemie

### **Leistungskontrolle**

Die erfolgreiche Anfertigung von schriftlichen Berichten zu den Praktikumsaufgaben sowie das bestandene Abschlusskolloquium sind die Voraussetzungen für die Kreditierung der Lehrveranstaltung.

### **Zusammenfassung der Lehrgegenstände**

Grundoperationen: Destillation, Sublimation, Kristallisation, Extraktion, Vakuum- und Schutzgas-Technik; analytische Basismethoden wie IR und NMR.

Reaktions- und Substanzklassen: Veresterung, radikalische Kettenreaktion, Farbstoffe, elektrophile Substitution am Aromaten, Reduktion, Aldol-Reaktionen, Acetale, Enamine, Naturstoffisolierung.

Die durchzuführenden Versuche entstammen dem Organisch-Chemischen Grundpraktikum (Angabe mit dortiger Versuchsnummer): z. B. Essigsäure-*n*-pentylester (1.), 1,2-Diphenyl-1,2-ethandiol (7.), 5,5-Dimethylcycohexan-1,3-dion (9.), Grignard-Reaktion (10), Kristallviolett (11.), 1-(4-Chlorphenylazo)-2-naphthol (11.), 5,5-(Bishydroxymethyl)-2-phenyl-1,3-dioxan (13.a), Morpholinocyclohexen (13.b), Trimyristin aus Muskatnuss (14.a).