MODUL- und PRAKTIKUMSORDNUNG

Bachelor-Studiengang *Chemie*, und Bachelor-Studiengang *Biochemie*
Modul ACIII: Reaktionsklassen in der Anorganischen Chemie

Prof. Dr. L. H. Gade, Prof. Dr. M. Enders

1. Teile des Moduls ACIII und Termine

Das Modul ACIII besteht aus folgenden Teilen:
- Praktikum nachmittags mit Analysen und Präparaten
- Vorlesung *Übergangselemente: Konzepte und Stoffchemie*, erste Semesterhälfte, Mi 11:15 – 12:45 Hörsaal West.

1.1. verbindliche Termine

- *Anmeldung zum Praktikum:* siehe Punkt 4.1
- *praktische Arbeiten:* Das Praktikum beginnt am Montag den 17. April 2023 und endet am Mittwoch den 26. Juli 2023.
- *Abschlusskolloquium:* nach Ende aller anderen Aufgaben,
  Anmeldung bis spätestens Freitag 21. Juli 2023
- *Grundausrüstung:* Ausgabe in der Woche vom 17.4. – 20.4.
  Eine genaue Einteilung wann, wer die Laborgeräte abholen kann wird noch bekannt gegeben.

2. Prüfungsleistungen

Das Modul ACIII beinhaltet zwei Einzelkolloquien im Studiengang Chemie bzw. ein Einzelkolloquium im Studiengang Chemie und Biochemie bei den Assistenten, die Klausur zur Vorlesung (in der Mitte des Sommersemesters) sowie ein Abschlusskolloquium bei einem Dozenten. Dabei gelten folgende Regelungen:

2.1. Leistungspunkte

Es werden 12 Leistungspunkte für die gesamte Lehrveranstaltung vergeben. Studierende in Biochemie bekommen bei einem reduzierten Umfang 10 Leistungspunkte. Auf freiwilliger Basis können Studierende der Biochemie auch das vollständige Praktikum machen (d.h. 2 Einzelkolloquien und 10 Präparate). Dies müssen Sie aber vor Beginn des Praktikums ihrem Assistenten verbindlich mitteilen.

2.2. Klausur zur Vorlesung

Die Klausur ist in der Mitte der Vorlesungszeit. Der genaue Termin und der Ort werden noch bekannt gegeben.

2.3. Studiengang Chemie; 1. Kolloquium

Das 1. Kolloquium muss vor Beginn der praktischen Arbeiten, spätestens bis Freitag den 21.4.2023 abgelegt werden.

Inhalte:
- Praktikumsordnung, Sicherheitsbestimmungen, Laborrichtlinien
- Benutzung von Druckgasflaschen mit Druckminderer und ohne Druckminderer
- Präparative Grundtechniken (Trocknung von Gasen und Flüssigkeiten, Gaseinleitung, Erhitzen am Rückfluss, Verwendung von Tropftrichter, Absorption von reaktiven Gasen, Destillation, Kristallisation) (siehe Kapitel A 1 und A2 sowie der Chemikalienanhang des Organikums)

- Durchführung volumetrischer Analysen (Redoxtitration, Komplexometrie, Indikatoren)
- elektrochemische Analyseverfahren, Redoxpotentiale, Nernst'sche Gleichung

2.4. Studiengang Chemie; 2. Kolloquium:

Dieses Kolloquium wird innerhalb der Vorlesungszeit abgelegt, der Termin muss mit dem Assistenten vereinbart werden.

Inhalte:
- Gravimetrie
- Wechselwirkung von sichtbarem Licht mit Materie
- optische Übergänge in Koordinationsverbindungen
- Lambert-Beersches Gesetz
- Atomabsorptionsspektroskopie
- Funktion und Handhabung des Photometers

2.5. Studiengang Chemie und Biochemie; 1. Kolloquium

Das 1. Kolloquium muss vor Beginn der praktischen Arbeiten abgelegt werden.

Inhalte:
- Praktikumsordnung, Sicherheitsbestimmungen, Laborrichtlinien
- Durchführung volumetrischer Analysen (Redoxtitration, Komplexometrie, Indikatoren)
- elektrochemische Analyseverfahren, Redoxpotentiale, Nernst'sche Gleichung
- Gravimetrie
- Wechselwirkung von sichtbarem Licht mit Materie
- optische Übergänge in Koordinationsverbindungen
- Lambert-Beersches Gesetz
- Atomabsorptionsspektroskopie
- Funktion und Handhabung des Photometers

2.6. Abschlusskolloquium

Die Anmeldung muss bis zum Ende der Vorlesungszeit erfolgen (siehe 1.1).

Familienname A - He	Prof. Himmel, INF 275, R2.02
Familienname Ho - O	Prof. Enders INF 276 R 2.01
Familienname P – Z:	Prof. Gade INF 276 R 2.09

Inhalte: Vorlesungen, Seminare und Praktika in Anorganischer Chemie des 1. und 2. Semesters

2.7. Gesamtnote und Gewichtung der Einzelnoten:

Studiengang Chemie: Abschlusskoll. 40 %, Klausur 20 %, Analysen 20%, Einzelkoll. jeweils 10 %

Studiengang Chemie und Biochemie: Abschlusskoll. 40 %, Klausur 20 %, Analysen 20%, Einzelkoll. 20 %

3. Literatur

Riedel	Anorganische Chemie (de Gruyter)
D.C. Harris	Lehrbuch der quantitativen Analyse (Vieweg)
Jander-Jahr-Knoll	Maßanalyse
G.O. Müller	Lehrbuch und Übungsbuch der anorganisch-analytischen Chemie, Band 3 Quantitativ-anorganisches Praktikum (Harri Deutsch)
Merck	Komplexometrische Bestimmungsmethoden mit Titriplex

Kortüm	Lehrbuch der Elektrochemie
Latscha-Linti-Klein	Analytische Chemie
Organikum	Wiley-VCH
Brauer	Handbuch der präparativen anorganischen Chemie, Enke Verlag

4. Praktikum

4.1. Anmeldung

Die Anmeldung ist nur möglich nach erfolgreich abgeschlossenen Modulen GSI und ACI
Anmeldung über die E-learning-Plattform „Moodle“

`https://moodle.uni-heidelberg.de/course/view.php?id=11471`

4.2. Öffnungszeiten

Praktikum geöffnet (INF 276, R 0.02 und R 1.02):	Mo - Fr	13:00 - 17:45Uhr	
Geräteausgabe (Glasgeräte und Platin-Tiegel) Frau Ishchenko Raum Nr. 60 UG	Mo - Fr	13:00- 14:00	Uhr
Anforderung von Analysen	Mo - Fr	bis 18:00	Uhr

Die Elektroden für die jeweilige Analyse werden für **1 Tag** zur Verfügung gestellt.

4.3. Praktikumsdauer

Alle praktischen Aufgaben sowie die Einzelkolloquien des Praktikums müssen bis zum Ende der Vorlesungszeit des jeweiligen Sommersemesters abgeschlossen sein. Eigenständige praktische Arbeiten sind bis einschließlich Mi 26. Juli 2023 möglich. Die Rückgabe der Glasgeräte muss bis einschließlich Freitag 28. Juli 2023 erfolgt sein. (siehe auch Punkt 1.1). Werden diese Aufgaben in dieser Zeit nicht mit Erfolg abgeschlossen, muss die gesamte Lehrveranstaltung wiederholt werden.

4.4. Analysen

4.4.1. Analysenausgabe

Analysen werden nur in eindeutig etikettierten 250 ml Messkolben ausgegeben.

4.4.2. Laborjournal und Analysenprotokolle

Das Laborjournal muss in einem gebundenen Heft handschriftlich geführt werden. Die Einträge sind mit Datum zu versehen. Das Protokoll muss folgende Angaben enthalten:
- Bezeichnung der Analyse sowie Abgabedatum
- Beschreibung der Analysenmethode bei der ersten Abgabe
- Aliquoter Teil
- Verbrauch an Messlösung bzw. Auswaage
- übersichtliche Berechnung des Ergebnisses

4.4.3. Aufgaben und Benotung der Analysen

Während des Praktikums werden insgesamt 17 quantitative Bestimmungen nach verschiedenen Methoden durchgeführt. Eine Analyse gilt als bestanden, wenn der abgegebene Wert um maximal 1,5 % vom tatsächlichen Wert abweicht. Die Analysen A - D (16 Bestimmungen) müssen alle korrekt bestimmt werden wobei wie folgt Punkte verteilt werden: Es ist jeweils der Gehalt an unterstrichenem Ion in mg (Gesamtmenge in der Analyse) anzugeben.

Analysen A-C:	korrekt bei Abgabe Nr.	**1**	**2**	**3**	**4**	**>4**
	Punkte	**10**	**6**	**3**	**1**	**0**
D-Analyse wenn 2 Analysenwerte der D-Analyse offen sind, besteht eine Abgabe aus 2 Werten.	korrekt bei Abgabe Nr.	**1 – 2**	**3**	**>3**		
	Punkte	**10**	**5**	**0**		

Σ Punkte	150 – 138	137 – 131	130 – 124	123 – 117	116 – 110	109 – 103	102 – 96	95 – 89	88 – 82	81 – 75
Note	1,0	1,3	1,7	2,0	2,3	2,7	3,0	3,3	3,7	4,0

A Volumetrie

Neutralisation	1. $K\underline{NO_3}$	nach Ionenaustausch
Manganometrie	2. $C_2O_4^{2-}$	
	3. Fe	nach Reinhardt-Zimmermann
Iodometrie	4. Cu	
Komplexometrie	5. Zn	mit EDTA
	6./7. Ca/Mg	(Trennung)

B Gravimetrie

8. Ni (enthält evt. Zn)	als Diacetyldioxim
9. Mg	als Pyrophosphat

C Elektrochemische Analyse

10./11.	Elektrogravimetrie	Cu/Pb	
12./13.	Potentiometrie	Cl/I	mit $AgNO_3$
14.	Konduktometrie	$H_2\underline{SO_4}$ (als SO_4^{2-} berechnen)	

D Flüssige Trennungen

15./16. Eine flüssige Trennung mit zwei Bestandteilen nach Methoden eigener Wahl.

F Optische Methoden

17. Photometer (eine quantitative Bestimmung eines Übergangsmetalls)

5. Anorganisch-Präparatives Praktikum

Die Ausgabe und Annahme von Präparaten erfolgt durch die Assistenten. Im Rahmen des präparativen Praktikums werden 10 Präparate hergestellt. Im Studiengang Biochemie werden 2 Präparate hergestellt.

5.1. Durchführung der Synthesen

Vor Beginn der Arbeiten muss die Gefährdungsbeurteilung durchgeführt werden (siehe Abschnitt 6.2)! Alle Apparaturen müssen vorschriftsmäßig aufgebaut und gesichert sein. Vor Beginn einer Reaktion, muß die Apparatur mit einem ausgefüllten Kontrollschein versehen werden.
Bei den ersten Präparaten sowie bei allen Unklarheiten muss vor Beginn der Reaktion die Apparatur vom Assistenten abgenommen werden.

5.2. Protokollführung

- Datum
- Name und Formel des darzustellenden Präparates
- Reaktionsgleichung
- Menge und Konzentration der eingesetzten Chemikalien (Ansatz)
- Gefährdungsbeurteilung (z.B. Toxikologie und Klassifizierung der Gefahrstoffe) muss vor Beginn der Synthese gemacht werden (siehe Abschnitt 2.2)
- Genaue Beschreibung des tatsächlichen Arbeitsvorganges (Durchführung)
- Reinigungsoperationen (Destillation, Sublimation, Umkristallisieren, Trocknung etc.).
- Physikalische Eigenschaften des Präparates (Schmelzpunkt, Siedepunkt, Farbe etc.).
- Ausbeute: erhaltene Menge in [g] und in [mmol], Ausbeuteberechnung (in %) und Literaturangabe

Das abzugebende Präparat soll mit Datum, Formel, Nettogewicht, Tara, Gefahrensymbole und Namen des Herstellers versehen sein und in einem verschließbaren Gläschen abgegeben werden.

6. Laborsicherheit

6.1. Laborrichtlinien

Für alle Arbeiten in diesem Praktikum gilt die **Laboratoriumsordnung** des Anorganisch-Chemischen Instituts https://www.uni-heidelberg.de/md/zentral/universitaet/beschaeftigte/service/sicherheit/dokumente/laboratoriumsordnung_2018.pdf sowie die **"Richtlinien für chemische Laboratorien"** der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie.

Zutritt zum Labor haben aus Sicherheitsgründen außer den Assistenten nur diejenigen Studierenden, die einen Laborplatz im Praktikums-Saal haben. An diesem ist ein Namensschild anzubringen.

Verschaffen Sie sich vor Beginn ihrer Arbeiten einen Überblick, wo sich Verbandsmaterial, Notdusche, Feuerlöscher usw. befinden.

Für die Ablage von Kleidern und Labormänteln stehen Spinde zur Verfügung. Im Saal und vor dem Saal ist dafür kein Platz.

Nach Arbeitsschluss müssen Gas- und Wasserhähne gut zugedreht, die Gashaupthähne geschlossen und die Abzüge ausgeschaltet werden. Es muss überprüft werden ob alle Fenster geschlossen sind.

Institutsgeräte bitte schonend behandeln. Geräte, die im Saal zur allgemeinen Verfügung stehen, dürfen **nicht** am Arbeitsplatz eingeschlossen werden.

6.2. Umgang mit Gefahrstoffen und Gefährdungsbeurteilung

Vor jeder Benutzung von Gefahrstoffen müssen Studierende eine **Gefährdungsbeurteilung** schriftlich in ihrem Praktikumsheft dokumentieren. Diese Ausarbeitung muss **vor** Beginn der Arbeit mit Gefahrstoffen mit dem zuständigen Assistenten besprochen werden und von diesem **abgezeichnet und mit Datum versehen** werden.

Chemikalien dürfen nur in den Mengen beschafft werden, die für die im Praktikum vorgesehenen Versuche nötig sind. Es ist **streng untersagt**, irgendwelche Chemikalien aus dem Arbeitssaal oder Institut mitzunehmen bzw. anderweitig zu verwenden.

Alle Chemikaliengefäße sind eindeutig mit Substanzname, Gefahrensymbolen und Name des Studenten zu beschriften. Unbeschriftete bzw. nicht vollständig beschriftete Präparate-Apparaturen dürfen nicht in Betrieb genommen werden.

Alle Arbeiten mit **giftigen, übelriechenden oder rauchenden Stoffen** müssen unter dem Abzug durchgeführt werden. Giftige bzw. umweltgefährdende Substanzen dürfen nicht ins Abwasser gelangen. Zum Sammeln und Entsorgen sind entsprechende Abfallkanister vorhanden. Schwermetallabfälle müssen zuvor neutralisiert werden (pH 3-10) und sollen möglichst getrennt gesammelt werden. Halogenfreie und halogenhaltige organische Abfälle müssen getrennt gesammelt werden.

Beim Umgang mit **leicht entzündlichen Stoffen** (z.B. Schwefelkohlenstoff, Ether) darf in der Nähe keine Flamme brennen. Unbekannte Substanzen (z.B. neue Analysen) niemals in größerer Menge mit heißen Gegenständen in Berührung bringen.

Bei Unfällen sofort den Saalassistenten informieren und einen Eintrag in das Praktikumsbuch vornehmen.

Druckgasflaschen (sogenannte Bomben) sind nach Gebrauch sofort wieder abzugeben. Sie dürfen über Nacht nicht im Praktikumssaal stehen bleiben, sondern müssen, im dafür vorgesehenen Druckgasflaschenschrank abgestellt werden.

6.3. Gefahrstoffkataster

Die Studierenden sind zur Führung eines Gefahrstoffkatasters verpflichtet. Dieses kann in Form einer handschriftlichen Liste geführt werden, die sichtbar am jeweiligen Arbeitsplatz befestigt wird.
(Vordruck erhältlich unter: http://www.uni-heidelberg.de/md/aci/enders/arbeitskreis/dokumente/vordruck_fur_gefahrstoffkataster.pdf)

6.4. Studentischer Saaldienst

Für die Einhaltung der Sauberkeit und Ordnung trägt der studentische Saaldienst die Verantwortung. Der studentische Saaldienst wechselt regelmäßig (siehe Aushang).

Der studentische Saaldienst ist verantwortlich für den einwandfreien Zustand der Waagen, der Bürettenbänke, des Ver- und Entsorgungsraumes, des Kühlschrankes, der Tische und Fensterbänke vor dem Saal. Am Abend Kontrolle der Gas- und Wasserhähne, Fenster, Abzüge, Druckgasflaschen, elektrischen Geräte. Abfallkanister, die zu 80% gefüllt sind, müssen dem Saalassistenten gemeldet werden.

7. Laborgeräte und Einrichtungsgegenstände

7.1. Automatische Büretten nach Gebrauch stets füllen und Hähne völlig schließen.

7.2. Säumnisgebühren für Platingeräte: Platingeräte für die Elektrogravimetrische Bestimmung werden an Studierende ausgeliehen. Der/Die Entleiher/in haftet für die rechtzeitige Rückgabe der gereinigten unbeschädigten Platin-Geräte. Die Ausleihe der Platingeräte ist 4 Tage kostenlos (d.h. Rückgabe zu den Öffnungszeiten der Geräteausgabe am darauffolgenden Arbeitstag). Für jeden weiteren Tag werden Säumnisgebühren in Höhe von 2 € pro Tag (ohne Sa, So) erhoben. Die Abrechnung der Säumnisgebühren erfolgt am Praktikumsende bei der Rückzahlung der Kaution.

7.3. Glasgeräte, die zur Verfügung gestellt werden, müssen bei Rückgabe sauber und trocken sein. Die Abrechnung über beschädigte und fehlende Teile der Ausrüstung erfolgt gemäß der Ausgabeliste nach den jeweils gültigen Preisen. Beschädigte Apparaturen müssen ersetzt werden.

7.4. Die Analysenwaage darf nicht für Präparate benutzt werden.

7.5. Stahlgasflaschen können beim Saalassistenten geliehen werden. Diese müssen immer am gleichen Tag zurückgegeben werden. Dafür ist ein Sicherheitsschrank im Ver- und Entsorgungsraum des Praktikums vorhanden.

gez. Prof. M. Enders