

# Anorganisch-Chemische Praktika 2022 für Physiker und Geowissenschaftler (PHYS/GEÖK/AGEW)

## Einführung und Ablauf der Praktika

Dr. Christopher Anson

INSTITUT FÜR ANORGANISCHE CHEMIE



KIT – Universität des Landes Baden-Württemberg und  
nationales Forschungszentrum in der Helmholtz-Gemeinschaft

[www.kit.edu](http://www.kit.edu)

### Wo, wann, was, wer....?

**Das GEÖK-AGEW-TVWL Praktikum dauert zwei Wochen:  
5. bis 16. September 2022.**

- Es findet im Praktikumsäle 207 und ??? (AOC) statt

**Das PHYS Praktikum dauert vier Wochen: 5. bis 30.  
September 2022.**

- Es findet im Praktikumsaal 207 (AOC) statt.

- Die Praktikumsäle haben täglich\* 09:00-12:00 und 13:00-18:00 geöffnet.
- Alle Seminare finden im Seminarraum 201 (AOC, 30.45) statt.
- Die Zeitpläne zu den Praktika sind auf den Webseiten zu finden.

\* Das PHYS-Praktikum bleibt am 16.09 geschlossen!

## Inhalt des Praktikums: (a) Qualitative Analyse)

### Qualitative Analyse von Kationen:

$\text{Ag}^+$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Bi}^{3+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Sb}^{3+}$ ,  $\text{Sn}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$

### und Anionen:

$\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$

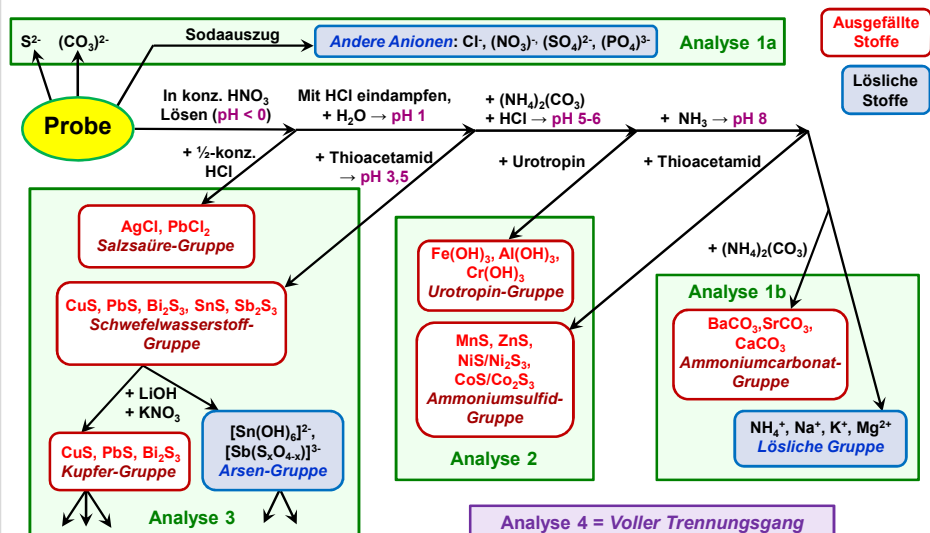
„Für jedes Ion gibt's einen Nachweis...“ Wenn es nur so einfach wäre!

Manche Nachweise sind **nicht eindeutig** (mehrere Ionen möglich),  
oder werden **von anderen Ionen gestört**.

Oft muss man zuerst die Kationen voneinander **trennen**.

Im Praktikum werden Sie einen klassischen **Trennungsgang** machen,  
die Ionen in einer Probe sicher zu bestimmen.

## Inhalt des Praktikums: (a) Qualitative Analyse)



## Inhalt des Praktikums: (a) Qualitative Analyse

Zu den Teilanalysen: jeweils 1 Tag, die Nachweise zu üben,  
danach 1 (oder 2) Tage für die Analyse einer unbekannten Probe:

### PHYS:

|         |        |
|---------|--------|
| Übung   | 1 Tag  |
| Analyse | 1 Tag  |
| Übung   | 1 Tag  |
| Analyse | 1 Tag  |
| Übung   | 1 Tag  |
| Analyse | 2 Tage |
| Übung   | 1 Tag  |
| Analyse | 2 Tage |
| Analyse | 2 Tage |

**Analyse 1a: Anionen**

**Analyse 1b: Lösliche Kationen**  
Ammoniumcarbonat-Gruppe

**Analyse 2: Ammoniumsulfid-Gruppe**  
Urotropin-Gruppe

**Analyse 3: H<sub>2</sub>S-Gruppe**  
HCl-Gruppe

**Analyse 4: Voller Trennungsgang**  
(alle Kationen und Anionen möglich!)

### GEÖK-AGEW:

|         |        |
|---------|--------|
| Übung   | 1 Tag  |
| Analyse | 1 Tag  |
| Übung   | 1 Tag  |
| Analyse | 1 Tag  |
| Übung   | 1 Tag  |
| Analyse | 1 Tag  |
| Analyse | 2 Tage |

## Inhalt des Praktikums: (b) Quantitative Analyse (nur für PHYS!)

### Vier volumetrische Analyse (fünf Titrationen!):

- Säure-Base Titration
- Kupfer (Jodometrie)
- Chlorid (Argentometrie)
- Calcium und Magnesium (komplexometrisch)

Aber zuerst Titerherstellung  
(Faktorbestimmung der Maßlösungen).

### Gravimetrische Analyse von Ni<sup>2+</sup>

**Auch nur für PHYS:** am vorletzten Tag dürfen fehlgeschlagene Analysen wiederholt („nachgekocht“) werden:

- Bitte rechtzeitig den Assistenten Bescheid geben.
- Vorsicht – wenn die wiederholte Analyse schlechter statt besser würde, hätte man Pech...

## Inhalt des Praktikums: (c) Seminare

|                              |                                       |
|------------------------------|---------------------------------------|
| Heute (im Anschluss):        | <i>Sicherheitsunterweisung</i>        |
| Heute 11:15:                 | <i>Analyse 1 (1a und 1b)</i>          |
| Mittwoch, 7. Sept., 08:00:   | <i>Analyse 2</i>                      |
| Donnerstag, 8. Sept., 08:00: | <i>Analyse 3</i>                      |
| Dienstag, 13. Sept., 08:00:  | <i>Analyse 4 (Vollanalyse)</i>        |
| Freitag, 16. Sept., 08:00:   | <i>Quantitative Analyse I (PHYS)</i>  |
| Dienstag, 20. Sept., 08:00:  | <i>Quantitative Analyse II (PHYS)</i> |

Alle Seminare im **SR 201 (AOC)**

Seminare als pdf-Dateien unter [www.aoc.kit.edu](http://www.aoc.kit.edu) „Studium und Lehre“

- [www.aoc.kit.edu/2261.php](http://www.aoc.kit.edu/2261.php) (PHYS)
  - [www.aoc.kit.edu/2102.php](http://www.aoc.kit.edu/2102.php) (GEÖK-AGEW)
- (evtl. Kennwort: **chemieistsuper**)

## Proben zu den Analysen

**WICHTIG: Vor jeder Analyse!**

Gruppennummer,  
nicht  
Platznummer!

Ihre *leere und saubere* Wägedose (bzw. Meßkolben für Quanti) müssen

- lesbar beschriftet
- bis 10:00 am Arbeitstag *vor* der Analyse
- auf dem Regal vor Labor 313

abgegeben werden!

Name  
Gruppennummer  
Analysennummer  
(Probesubstanz)

Probeausgabe bis 09:00 am Tag der Analyse.

## Vorprotokolle

### Vorprotokoll (wird vor Anfang der Analyse aufarbeitet)

#### Was gehört im Vorprotokoll?

- Was werden Sie machen (d.h. die Analyse, sowie die Übungen aus Jander-Blasius am Tag vor der Analyse)? Warum? Was erwarten Sie?
- Reaktionsgleichungen.
- Liste der verwendeten Chemikalien
- H- und P-Sätze der Chemikalien
- Richtige Entsorgung der Chemikalien.

Wird von **jedem** Student für **jede** Analyse **handschriftlich** geschrieben.

- Vorprotokolle sollen **vor Anfang der Analyse** von den Assistenten kontrolliert und benotet werden.
- Kleine Fehler: „**Bitte weiter vorlegen!**“
- **Durchführung der Analyse nur nach erfolgreicher Kontrolle des Vorprotokolls!**

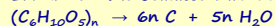
## Mustervorprotokoll

### 1. eventuelle Übungen aus Jander-Blasius (siehe Zeitplan):

#### Schwefelsäure und Sulfate (Übungen 1-3, J-B Seiten 150-151)

##### 1. Wasserentziehende Wirkung von konz. $H_2SO_4$

Man werfe einen Holzspan in konz.  $H_2SO_4$ . Er schwärzt sich langsam, schneller bei gelindem Erwärmen. Die Cellulose wird durch Dehydration zersetzt; Kohlenstoff entsteht:



##### 2. Verhalten von $H_2SO_4$ gegen Zn:

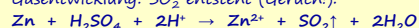
(a) verdünnte  $H_2SO_4$  (wirkt sauer):

In einem Reagenzglas übergieße man technisches Zink mit verd.  $H_2SO_4$ . Es entsteht gasförmiger  $H_2$ , der durch Anzünden (Vorsicht vor  $H_2$ /Luft-Mischungen: Knallgas!) nachgewiesen wird.



(b) konzentrierte  $H_2SO_4$  (wirkt oxidierend):

In einem Reagenzglas übergieße man technisches Zink (Zinkblech) mit konz.  $H_2SO_4$ . Zunächst passiert nichts – konz.  $H_2SO_4$  enthält fast keine freie  $H_3O^+$ -Ionen. Man erwärme bis zur Gasentwicklung:  $SO_2$  entsteht (Geruch!).



usw....

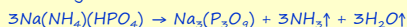
## Mustervorprotokoll

### 2. eventuelle Vorproben (z.B. hier zur Analyse 2):

#### Vorprotokoll 2 Analyse (Ammoniumsulfid- und Urotropingruppen)

##### Vorprobe (Phosphorsalzperle)

Die Spitze eines Pt-Drahts zum Glühen erhitzen, und heiß in Phosphorsalz,  $\text{Na}(\text{NH}_4)(\text{HPO}_4)$ , tauchen. Das haften gebliebene Salz in der Flamme schmelzen lassen, bis sich keine Gas-Blasen mehr entwickeln:

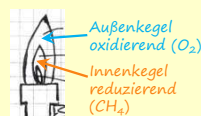


Die erkaltete, mit Wasser befeuchtete Perle in die Probe tauchen. Perle und Probe in der Oxidations- oder Reduktionszone der Flamme zusammenschmelzen:



Farbe der Perle beachten:

|         | Oxidationsflamme                         | Reduktionsflamme                  |
|---------|------------------------------------------|-----------------------------------|
| Cr      | Grün                                     | Grün                              |
| Mn      | Violett                                  | Farblos                           |
| Fe      | Gelb (heiß)<br>Farblos bis orange (kalt) | Fahlgrün                          |
| Co      | Blau                                     | Blau                              |
| Ni      | Gelb (heiß)<br>Braun (kalt)              | Grau                              |
| Cu      | Grün-gelb (heiß)<br>Blau (kalt)          | Farblos (heiß)<br>Rotbraun (kalt) |
| Cu + Sn | Rot                                      | Grau                              |
| Zn      | Grau                                     | Grau                              |



USW....

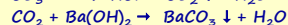
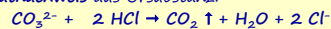
## Mustervorprotokoll

### 3. Analyse und Nachweise (z.B. hier Anionen aus Analyse 1a):

#### Zu Analysierende Anionen: $\text{Cl}^-$ , $\text{SO}_4^{2-}$ , $\text{NO}_3^-$ , $\text{CO}_3^{2-}$ , $\text{S}^{2-}$ , $\text{PO}_4^{3-}$

Nachweis von  $\text{CO}_3^{2-}$  und  $\text{S}^{2-}$  aus Ursubstanz. Nachweis von  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$  und  $\text{PO}_4^{3-}$  aus Sodauszug

- Carbonatnachweis aus Ursubstanz:



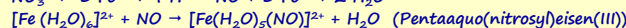
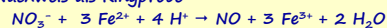
Eine Spatelspitze der Ursubstanz wird in ein Reagenzglas gegeben und mit verd. HCl versetzt. Gleich nach dem Zutropfen der Salzsäure wird ein mit  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ -Lösung (Barytwasser) gefülltes Gärröhrchen aufgesetzt. Das Reagenzglas wird dann im Wasserbad erwärmt. Die Bildung einer weißen Trübung innerhalb von 3 – 5 Minuten zeigt  $\text{CO}_2$  an.

- Sodauszug:

1 Spatelspitze Analysensubstanz wird mit der dreifachen Menge an wasserfreiem  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (Soda) in 10 – 20 mL Wasser aufgeschlämmt und 15 Minuten (vorsichtig) zum Sieden erhitzt.

Nach dem Erkalten der Lösung trennt man von schwerlöslichen Bestandteilen ab.

- Nitrat-Nachweis als Ringprobe

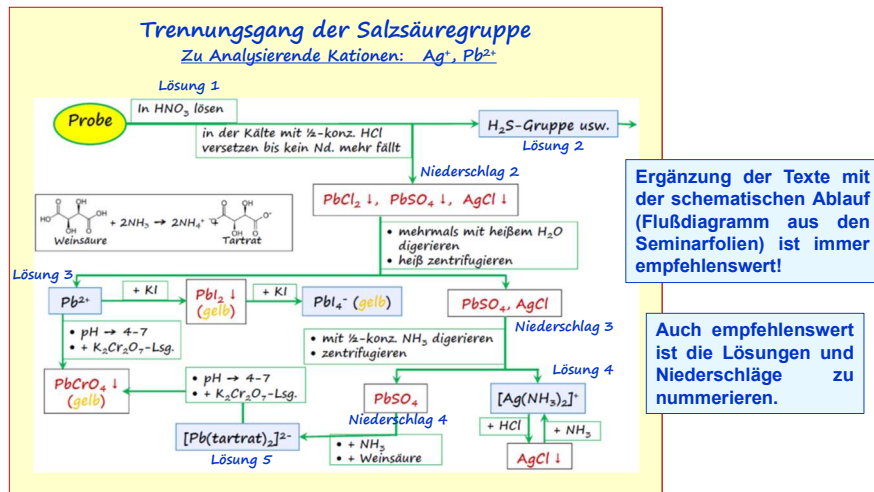


Einige Tropfen des Sodauszugs werden im Reagenzglas mit verd.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  angesäuert. Dazu gibt man ca. 2 mL einer kalt gesättigten, mit 1 Tropfen verdünnter  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$  angesäuerten  $\text{FeSO}_4$ -Lösung. Dann unterschichtet man vorsichtig mit konz.  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ . An der Phasengrenze der beiden Flüssigkeitsschichten bildet sich ein brauner bis amethystfarbener Ring.

USW....

## Mustervorprotokoll

### 4. Trennungsgänge (z.B. hier Salzsäure-Gruppe aus Analyse 3):



## Mustervorprotokoll

### 4. Trennungsgänge (z.B. hier Salzsäure-Gruppe aus Analyse 3):

**Trennungsgang der Salzsäuregruppe**  
Zu Analysierende Kationen:  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Pb}^{2+}$

1 Spatelspitze Ursubstanz in 3 mL halbkonzentrierter  $\text{HNO}_3$  lösen (Lösung 1): wenn ungelöster Niederschlag, diesen abtrennen und auf Blei prüfen (Niederschlag 1). Lösung in der Kälte mit halbkonz.  $\text{HCl}$  versetzen bis kein Niederschlag mehr fällt. Niederschlag (2) abzentrifugieren, Lösung (2) für eventuelle weitere Analyse im Trennungsgang gut aufbewahren!

$$\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl} \downarrow$$

$$\text{Pb}^{2+} + 2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{PbCl}_2 \downarrow$$

Niederschlag 2 mit heißem Wasser mehrmals digerieren, übrigen Niederschlag (3) von Lösung (3) heiß abzentrifugieren. Dabei Abtrennung von Pb von {Ag + restlichem  $\text{PbSO}_4$ }. Niederschlag 3 mit halbkonz.  $\text{NH}_3$  digerieren, übrigen Niederschlag (4) von Lösung (4) abzentrifugieren. Dabei Abtrennung von Ag von Pb!

$$\text{AgCl} + 2 \text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{Cl}^-$$

Aus Lösung 4 Silbernachweis: Wenn bei Ansäuern mit  $\text{HCl}$  ein weißer Niederschlag entsteht, deutet dies auf Silber.

$$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{Cl}^- + 2 \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{AgCl} \downarrow + 2 \text{NH}_4^+$$

Bei Zugabe von  $\text{NH}_3$ -Lsg. löst sich dieser Niederschlag wieder.

$$\text{AgCl} + 2 \text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{Cl}^-$$

**USW....**

## H- und P-Sätze

**GHS („Globally-Harmonised System“):**

**Jeder Gefahrstoff hat die eigene Reihe von H- und P- Sätze...**

**H (Hazard = Gefahr): z.B. H301 „Giftig bei Verschlucken“**

**P (Precautionary = Vorsichtsmaßnahmen):**

- **Prävention: z.B. P270 „Bei Gebrauch nicht essen, trinken oder rauchen“**
- **Reaktion: z.B. P301+P330+P331 „Bei Verschlucken: Mund ausspülen, kein Erbrechen herbeiführen“**

**z.B. Thioacetamid H302, H315, H319, H350, H412, P201, P273, P305+P351+P338**

**H302 Gesundheitsschädlich bei Verschlucken**

**H315 Verursacht Hautreizungen**

**H319 Verursacht schwere Augenreizung**

**USW....**

**Mehr zum Thema in der Sicherheitsanweisung!**

**Eine Liste aller H- und P-Sätze finden Sie auf der Praktikumswebseite.**

## H- und P-Sätze

**Wo finde ich die H- und P-Sätze einer Chemikalie?**

**Wikipedia ist OK, aber [www.sigmaaldrich.com/germany](http://www.sigmaaldrich.com/germany) ist besser:**

The screenshot shows the Sigma-Aldrich website interface. On the left, a search bar contains 'Thioacetamid'. Below it, a dropdown menu shows 'Thioacetamid' as a suggestion. On the right, a sidebar lists 'PRODUCTS', 'SERVICES', and 'INDUSTRIES'. The main content area displays 'Thioacetamid' with its chemical structure and various product details. A red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the sidebar. Another red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the main content area. A third red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A fourth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A fifth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A sixth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A seventh red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. An eighth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A ninth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A tenth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A eleventh red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A twelfth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A thirteenth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A fourteenth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A fifteenth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A sixteenth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A seventeenth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. An eighteenth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A nineteenth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A twentieth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A twenty-first red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A twenty-second red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A twenty-third red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A twenty-fourth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A twenty-fifth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A twenty-sixth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A twenty-seventh red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A twenty-eighth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A twenty-ninth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A thirtieth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A thirty-first red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A thirty-second red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A thirty-third red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A thirty-fourth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A thirty-fifth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A thirty-sixth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A thirty-seventh red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A thirty-eighth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A thirty-ninth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A fortieth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A forty-first red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A forty-second red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A forty-third red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A forty-fourth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A forty-fifth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A forty-sixth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A forty-seventh red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A forty-eighth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A forty-ninth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A fiftieth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A fifty-first red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A fifty-second red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A fifty-third red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A fifty-fourth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A fifty-fifth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A fifty-sixth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A fifty-seventh red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A fifty-eighth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A fifty-ninth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A sixtieth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A sixty-first red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A sixty-second red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A sixty-third red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A sixty-fourth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A sixty-fifth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A sixty-sixth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A sixty-seventh red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A sixty-eighth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A sixty-ninth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A seventieth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A seventy-first red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A seventy-second red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A seventy-third red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A seventy-fourth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A seventy-fifth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A seventy-sixth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A seventy-seventh red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A seventy-eighth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A seventy-ninth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. An eightieth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. An eighty-first red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. An eighty-second red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. An eighty-third red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. An eighty-fourth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. An eighty-fifth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. An eighty-sixth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. An eighty-seventh red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. An eighty-eighth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. An eighty-ninth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A ninetieth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A ninety-first red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A ninety-second red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A ninety-third red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A ninety-fourth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A ninety-fifth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A ninety-sixth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A ninety-seventh red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A ninety-eighth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A ninety-ninth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section. A hundredth red arrow points to the 'Thioacetamid' link in the 'Related Products' section.



## Vorprotokoll: die richtige Entsorgung

Gefahrstoffreste und Laborabfälle müssen in den **dafür vorgesehenen Behälter** getrennt gesammelt werden:

- Schwermetallsalze und ihre Lösungen: (**angesäuert**) im **Schwermetallkanister**
- Organische (halogenfreie) Lösemittel: im **Lösemittelkanister**
- Feststoffe (z.B. Filterpapiere und Magnesiumrinne): im **Feststoffkanister**

**Kleine Mengen** folgender Stoffe dürfen **in den Ausguss** entsorgt werden:

- Verd. Säuren und Basen: mit Wasser **gut verdünnt** in den Ausguss
- Chlorid-, Nitrat- und Sulfat-Salze von  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  und  $\text{Ca}^{2+}$ : mit Wasser **gut verdünnt** in den Ausguss

Bei Unsicherheit – immer **zuerst** die Assistenten fragen!

Auch Stoffe, die **Produkte** eines Nachweises sind, müssen entsorgt werden!

z.B.  $\text{AgCl}$  vom Chlorid-Nachweis:

Wir brauchen die H- und P-Sätze und Entsorgung auch für  $\text{AgCl}$ !

## Mustervorprotokoll

Verwendete Chemikalien – alle Chemikalien mit Signalwort (Name der Gefahrenpiktogramme), H&P Sätzen und Entsorgung:

- konzentrierte Salzsäure (siehe Analyse 1)
- Natriumcarbonat „Soda“ ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ): Achtung  
H319 Verursacht schwere Augenreizung  
P260 Staub/Rauch/Gas/Nebel/Dampf/Aerosol nicht einatmen  
P305+P351+P338 Bei Kontakt mit den Augen: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen  
Entsorgung: Lösungen neutralisiert und gut verdünnt in den Ausguss
- Natriumsulfat ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ): keine H- oder P-Sätze  
Entsorgung: Lösungen gut verdünnt in den Ausguss
- Natriumhydroxid-Lösung „Natronlauge“ ( $\text{NaOH}$ ): Gefahr (Ätzend)  
H290 Kann gegenüber Metallen korrosiv sein  
H314 Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.  
P280 Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz tragen.  
P301+P330+P331 Bei Verschlucken: Mund ausspülen. KEIN Erbrechen herbeiführen.  
P305+P351+P338 Bei Kontakt mit den Augen: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen.  
P308+P310 Bei Exposition oder falls betroffen: Sofort Giftinformationszentrum oder Arzt anrufen.  
Entsorgung: neutralisiert und gut verdünnt in den Ausguss

In früheren Analysen schon verwendeten Chemikalien brauchen keine Liste von H- und P-Sätze!

Alle H- und P-Sätze jeder neuen Chemikalie müssen ausgeschrieben werden!

Entsorgung nicht vergessen!

Ich habe die H- und P-Sätze zu den o.g. Chemikalien verstanden, und werde diese eigenverantwortlich beachten

Datum:

Unterschrift:

Wichtig: Erklärung unterschreiben!

## Vorprotokoll

„Bei der Kontrolle meines Vorprotokolls, können die Assistenten sicher sein, dass:

- a) ich weiß, wie ich die Übungen/Vorproben/Analyse durchführen soll?
- b) ich die dazugehörige Chemie verstehe?
- c) ich die möglichen Gefahren der verwendeten Chemikalien verstehe?
- d) ich weiß, wie man diese Gefahren vermeiden/minimieren soll?“

- Vorprotokolle zur Analyse 1 werden nach dem Platzausgabe am Montag Vormittag zur Kontrolle abgegeben werden.
- Vorprotokolle zu den späteren Analysen können jederzeit im Labor kontrolliert werden...

Ein **Mustervorprotokoll** steht auf den Praktikumswebseiten  
(Name: AOC, Kennwort: chemieistsuper)

## Hauptprotokoll

### Hauptprotokoll

= Vorprotokoll + Beobachtungen + Ergebnisse

- Wird im Labor (von *jedem* Student) während/kurz nach der Analyse erledigt und sofort eingegeben.
- **Ihre Ergebnisse werden von den Assistenten benotet!**
- Tipp: Wenn man die Beobachtungen *sofort* und *ausführlich* aufschreibt, gibt es bessere Chancen auf die richtigen Ergebnisse...

## Protokolle

### Das „Vorprotokoll 1“ Problem:

- z.B. 40 Studierende = 40 Vorprotokolle
  - Kontrolle eines Vorprotokolls = 5-10 Minuten
- d.h. 2 Assistenten brauchen 2-4 Stunden, alle Protokolle zu kontrollieren...

Wenn jede(r) pünktlich um 09:00 mit Vorprotokoll kommt: Stau!

### Die Lösung:

Vorprotokolle zur Analyse 1 sollen nach dem Platzausgabe (bis 14:00) zur Kontrolle abgegeben werden!

Dann können Sie am ersten Labortag rechtzeitig anfangen!

Vorprotokolle zu den späteren Analysen können jederzeit im Labor kontrolliert werden...

## Notenzettel (AGEW/GEÖK)

| Gruppe | Platz | Name      | Vorname | Matrikelnr. |     |     |
|--------|-------|-----------|---------|-------------|-----|-----|
| 99     | 99    | Student   | Markus  | 1234567     | XYZ | = A |
|        |       | Studentin | Irina   | 7654321     | XYZ | = B |

|   | Vorprotokoll (max. 4) |   | Analyse          | Fehler                    | Punkte (max.) | Gesamtpunkte |    |
|---|-----------------------|---|------------------|---------------------------|---------------|--------------|----|
|   | A                     | B |                  |                           |               | A            | B  |
| 1 | 2                     | 3 | 1, 10, 81        | - $Sr^{2+}$               | 12 (14)       | 14           | 15 |
| 2 | 3                     | 4 | 32, 81           | keine                     | 8 (8)         | 11           | 12 |
| 3 | 4                     | 4 | 1, 2, 46, 47, 59 | - $Bi^{3+}$ , + $Cu^{2+}$ | 4 (8)         | 8            | 8  |
| 4 | 4                     | 4 | 9, 19, 59, 78    | - $Ag^+$ , - $SO_4^{2-}$  | 10 (14)       | 14           | 14 |
|   |                       |   |                  |                           | $\Sigma =$    | 47           | 49 |

|   |         |     |
|---|---------|-----|
| A | 47 / 60 | 2,3 |
| B | 49 / 60 | 2,0 |

|      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0-30 | 31-33 | 34-36 | 37-39 | 40-42 | 43-45 | 46-48 | 49-51 | 52-54 | 55-57 | 58-60 |
| 5,0  | 4,0   | 3,7   | 3,3   | 3,0   | 2,7   | 2,3   | 2,0   | 1,7   | 1,3   | 1,0   |

## Notenzettel (PHYS)

| Gruppe | Platz | Name      | Vorname | Matrikelnr. |     |     |
|--------|-------|-----------|---------|-------------|-----|-----|
| 99     | 99    | Student   | Markus  | 1234567     | XYZ | = A |
|        |       | Studentin | Irina   | 7654321     | XYZ | = B |

### Qualitativer Teil:

|      | Vorprotokoll (max. 2) |   | Analyse          | Fehler                                | Punkte (max.) | Gesamt punkte |    |
|------|-----------------------|---|------------------|---------------------------------------|---------------|---------------|----|
|      | A                     | B |                  |                                       |               | A             | B  |
| 1a   | 1                     | 2 | 3, 9, 12         | -Cl                                   | 6 (8)         | 7             | 8  |
| 1b   | 2                     | 2 | 3, 9, 12         | keine                                 | 8 (8)         | 10            | 10 |
| 2    | 2                     | 1 | 1, 2, 19, 28, 35 | +Al <sup>3+</sup> , -Fe <sup>3+</sup> | 4 (8)         | 4             | 5  |
| 3    | 2                     | 2 | 59, 70, 74       | -Zn <sup>2+</sup>                     | 6 (8)         | 8             | 8  |
| Voll | 2                     | 2 | 1, 3, 21, 62     | +Cr <sup>3+</sup> , -Co <sup>2+</sup> | 6 (12)        | 8             | 8  |
|      |                       |   |                  |                                       | Σ =           | 37            | 39 |

## Notenzettel (PHYS)

### Quantitativer Teil:

|   | Vorprotokoll (max. 2) |   | Analyse              | Fehler                                               | Punkte (max.) | Gesamt punkte |    |
|---|-----------------------|---|----------------------|------------------------------------------------------|---------------|---------------|----|
|   | A                     | B |                      |                                                      |               | A             | B  |
| 1 | 2                     | 2 | Säure-Base-Titration | $C(ist) = 0,0136$<br>Gef: 0,0131 (- 3,6%)            | 3 (6)         | 5             | 5  |
| 2 | 1                     | 2 | Ni-gravimetrisch     | $M(ist) = 149,0 \text{ mg}$<br>Gef: 150,0 mg (+0,7%) | 6 (6)         | 7             | 8  |
| 3 | 1                     | 2 | Cu-jodometrisch      | $M(ist) = 13,5 \text{ mg}$<br>Gef: 13,9 mg (+2,9%)   | 4 (6)         | 5             | 6  |
| 4 | 1                     | 2 | Cl-argentometrisch   | $M(ist) = 15,7 \text{ mg}$<br>Gef: 15,5 mg (-1,9%)   | 5 (6)         | 6             | 7  |
| 5 | 2                     | 1 | Ca-komplexometrisch  | $M(ist) = 7,63 \text{ mg}$<br>Gef: 7,76 mg (+0,9%)   | 6 (6)         | 8             | 7  |
|   |                       |   | Mg-komplexometrisch  | $M(ist) = 23,7 \text{ mg}$<br>Gef: 24,0 mg (+1,1%)   | 5 (6)         | 5             | 5  |
|   |                       |   |                      |                                                      | Σ =           | 36            | 38 |

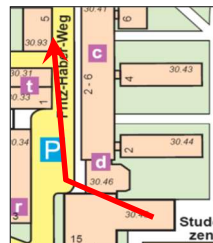
|   | Qualitativer Teil |  | Quantitativer Teil |  | Gesamt | Note |
|---|-------------------|--|--------------------|--|--------|------|
| A | 37 / 54           |  | 36 / 46            |  | 73 %   | 2,7  |
| B | 39 / 54           |  | 38 / 46            |  | 77 %   | 2,3  |

|      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 0-50 | 51-55 | 56-60 | 61-65 | 66-70 | 71-75 | 76-80 | 81-85 | 86-90 | 91-95 | 96-100 |
| 5,0  | 4,0   | 3,7   | 3,3   | 3,0   | 2,7   | 2,3   | 2,0   | 1,7   | 1,3   | 1,0    |

## Abfallentsorgung usw.

**Sonderabfälle** (gefüllte Kanister usw.) werden im Zentralen Sonderabfallzwischenlager des KIT (Geb. 30.93) abgegeben:

Freitag. 09. Sept, 13:00  
Freitag. 16. Sept, 13:00  
Freitag. 23. Sept, 13:00  
Freitag. 30. Sept, 13:00



**Vor Ende jedes Arbeitstages (17:45-18:00 Uhr, nicht später!)**

- sind alle Wasser- und Gashähne zu schließen und alle elektrische Geräte auszuschalten.
- müssen die Arbeitsflächen geräumt und gereinigt werden
- die Abfallbehälter müssen geleert werden (⇒ Container vor dem Institut).

**„Saaldienst“:**

Ein täglicher Dienstplan wird von den Assistenten organisiert!

## Wichtige Einrichtungen

**Chemikalienausgabe:** -104, Mo-Fr, 12:30-14:00, Chemikalien (nur gegen Unterschrift vom Assistenten) und Glasgeräte (nur gegen Beleg)

**Glasbläserei:** -101, Mo-Do, 13:00-15:00, kleinere Reparaturen von Glasgeräten (Unterschrift von Assistenten)

**Mechanische Werkstatt:** -112, Mo-Do, 13:00-15:00, Reparatur technischer Einrichtungen (Unterschrift von Assistenten)

**Elektrische Werkstatt:** -122, Do, 13:00-15:00, Reparaturen elektrischer Geräte (Unterschrift von Assistenten)

**Institutsverwaltung:** 332, Mo-Do, 13:00-15:00, Bezahlung gebrochener Artikel der Arbeitsplatzausstattung

## Wie geht's weiter?

- Im Anschluss: Sicherheitsbelehrung (Unterschrift nötig!)
- 11:15: Seminar „Analyse 1“
- 13:00: Platzausgabe in den Säle (207 bzw. 307)
- Vorprotokoll zur Analyse 1 abgeben und kontrollieren lassen
- Praktikumssäle ab 09:00 morgen geöffnet...

Und nicht vergessen - am letzten Tag:

- **Platzrückgabe** (alles gereinigt, vollzählig, unbeschädigt!)
- **Abgabe aller Protokolle** (gelten als Prüfungen)
- **Laborputz!**

d.h. **Anwesenheitspflicht**: ohne Unterschrift von einem Assistenten wird das Praktikum nicht bestanden...

## Ziele des Praktikums

- Ihre Grundkenntnisse im Fach Anorganische Chemie durch die praktische Arbeit im Labor zu vertiefen
- Eine saubere und ordentliche Arbeitsweise im Labor zu entwickeln (wichtig für spätere Hauptfachpraktika!)
- Zu lernen und erfahren wie man mit Gefahrstoffe im Labor sicher umgehen soll
- „Dieses Chemie-Praktikum hat mir eigentlich Spaß gemacht!“

**Viel Erfolg (und auch Spaß!) beim Praktikum...**



**Jetzt – kurze Pause vor der Sicherheitseinweisung!**