



Ausbildung – Vorbereitungskurse

# Chemie

Fachdossier Niveau I

## Anforderungen im Fachbereich Chemie für die Eintrittsprüfung Niveau I an die Pädagogische Hochschule Luzern (PHLU)

### Lernziele

- Modelle in den Naturwissenschaften als grundlegend für das Verständnis von naturwissenschaftlichen Phänomenen verstehen
- verschieden komplexe Atommodelle mit ihren unterschiedlichen Möglichkeiten und Grenzen zur Erklärung des Aufbaus der Materie und chemischer Vorgänge kennen
- verschiedene Bindungsmodelle verstehen und den Zusammenhang mit den Stoffeigenschaften erklären
- die chemische Formelsprache anwenden und chemische Gleichungen für einfache Reaktionen aufstellen
- die fast unendliche Variation des Kohlenstoffgerüsts als Grundlage für die organische Chemie erkennen
- wichtige Stoffklassen der organischen Chemie, ihre Eigenschaften und ihre Bedeutung für die Lebensvorgänge kennen

### Inhalte, Begriffe

- Atombau: Atommodelle (Teilchenmodell, Kern-Hülle-Modell, Kugelwolkenmodell; Atomkern, Atomhülle, Protonen, Elektronen, Neutronen, Isotope, Valenzelektronen); Periodensystem der chemischen Elemente
- Bindungsmodelle: Ionenbindung und Salze (Kation, Anion; Ionengitter; Edelgasregel, Oktettregel, Edelgaskonfiguration, Formeleinheit); kovalente Bindung und Moleküle (Elektronenpaarbindung, kovalente Bindung, Atombindung; Summenformel, (Molekülformel), Lewisformel; Elektronenpaarabstossungsmodell); Metallbindung
- Nomenklatur anorganischer Stoffe
- Zwischenmolekulare Kräfte: Elektronegativität, Polarität, van der Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken; Auswirkungen auf die Stoffeigenschaften (Siedetemperatur, Mischbarkeit, Viskosität, ...)
- Reaktionen: Reaktionsgleichungen richtigstellen
- Säuren und Basen: Säure-Base-Reaktion nach Brønsted; Autoprotolyse des Wassers; Protonendonator, Protonenakzeptor, Ampholyt; Stärke von Säuren und Basen; saure und basische Lösungen (Säuregrad, pH-Wert; pH-Indikator; Neutralisation); Kenntnis wichtiger Säuren und Basen
- Redox-Reaktion im engeren und erweiterten Sinn: Aufnahme und Abgabe von Sauerstoff; Elektronenübertragungsreaktion; Oxidation, Reduktion, Oxidationsmittel, Reduktionsmittel; Salzbildung
- Grundlagen der organischen Chemie: Kohlenwasserstoffe, Alkane, Alkene, Alkine; Löslichkeit; wichtige funktionelle Gruppen (Hydroxyl-, Aldehyd-, Keto-, Carboxyl-, Amid-, Amino-, Ester-Gruppe), Bedeutung und Eigenschaften ausgewählter zugehöriger Substanzklassen (Alkohole, Carbonsäuren, Amine, Aminosäuren); Nomenklatur einfacher organischer Moleküle bis C<sub>20</sub>, Summenformel, Lewisformel, Skelettformel, Keilformel, abgekürzte Strukturformel (Gruppenformel); Isomerie (Konstitution, Konfiguration, Konformation; Konstitutionsisomere, cis-trans-Isomere, Enantiomere)

- Chemie des Lebens: Makromoleküle (Monomere, Polymere, Kondensationsreaktion, Hydrolyse); Aufbau, Eigenschaften und Bedeutung von einigen biologisch wichtigen Makromolekülen (Lipide, Kohlenhydrate, Proteine, Nucleinsäuren)

## Empfohlene Vorbereitung / Literatur

Die aufgeführten Bücher beinhalten mehr, als für die Prüfung notwendig ist. Orientieren Sie sich an den Lernzielen und Inhalten.

- Kurt Haim, Chemie macchiato Schubert, Pearson Verlag, München 2012
- Franz Neufingerl, Chemie 1: Allgemeine und anorganische Chemie, Verlag Jugend & Volk, Wien 2009
- Franz Neufingerl, Chemie 2: Organische Chemie, Verlag Jugend & Volk, Wien 2007
- Heribert Rampf, Allgemeine und anorganische Chemie: Grundlagen, mentor Verlag, München 2008
- Heribert Rampf, Organische Chemie: Grundlagen, mentor Verlag, München 2008
- Markus Stieger, Elemente Chemie: Grundlagen der Chemie für Schweizer Maturitätsschulen, 9.-12. Schuljahr, Ernst Klett Verlag, Zug 2010

## Prüfungsmodalitäten und Bewertungskriterien

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Prüfungsform</b> | schriftlich und mündlich                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Zeit</b>         | 60 Minuten (schriftlich) und 15 Minuten (mündlich)                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Hilfsmittel</b>  | Taschenrechner TI-30 oder vergleichbarer Typ<br>Periodensystem der Elemente wird abgegeben                                                                                                                                                                                             |
| <b>Durchführung</b> | schriftliche Prüfung: ca: Mitte Semester (Termin und genauer Stoffumfang werden rechtzeitig bekannt gegeben); mündlich am Ende des Unterrichtssemesters                                                                                                                                |
| <b>Bewertung</b>    | Die Note der schriftlichen und der mündlichen Prüfung – auf einen Zehntel gerundet– ergibt die Fachnote Chemie.<br>Aus den Fachnoten Biologie, Chemie und Physik wird die Fachbereichsnote Naturwissenschaften ermittelt, die für das Bestehen der Zulassungsprüfung, massgeblich ist. |

## Musterprüfung

Maximale Punktzahl: 40

Benotung: lineare Skala:  $\text{Anz. Punkte} / 37 \cdot 5 + 1$ ;  
22 und mehr Punkte ergeben mindestens die Note 4

Hilfsmittel: Taschenrechner, Periodensystem

### Aufgabe 1 Atommodelle

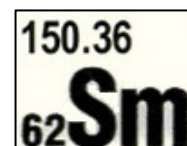
11 Punkte

1.1 Welche dieser Aussagen gelten für alle **neutralen Atome**? (5 Punkte)

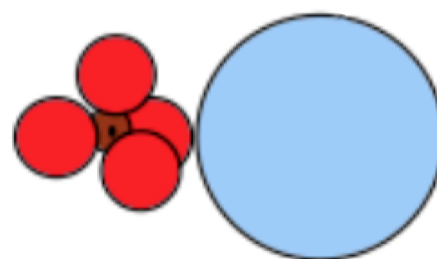
- Das Atom enthält gleich viele Elektronen wie Neutronen. ☐
- Der Atomkern ist negativ geladen. ☐
- Die Atomhülle enthält ausschliesslich Neutronen. ☐
- Die Kernladung wird durch die Anzahl Protonen bestimmt. ☐
- Die Protonen- und Neutronenzahl ergibt die Massezahl. ☐

1.2 Um welche Elemente handelt es sich? (4 Punkte)

- Um welches Element handelt es sich bei der Abbildung und in welcher Periode befindet sich dieses?
- Das einfach negativ geladene Anion enthält 54 Elektronen.
- Das Element ist in der 4. Periode und ein Edelgas.



1.3 Betrachten Sie die Abbildung (Atomrumpf ist rot, Valenzschale ist blau). Um welches Atom handelt es sich dabei? Begründen Sie Ihren Entscheid. (1 Punkt)



- 1.4 Nennen Sie die zwei wichtigsten Schlussfolgerungen von Rutherfords Streuversuch. (1 Punkt)

## Aufgabe 2 Bindungsmodelle

8 Punkte

- 2.1 Unsere Luft besteht zu:
- |                 |                      |
|-----------------|----------------------|
| 78.1% aus $N_2$ | 0.9% aus Ar          |
| 20.9% aus $O_2$ | diversen Spurengasen |
- Erklären Sie für alle obigen Moleküle/Atome gemeinsam, weshalb diese bei uns (bei normalem Luftdruck) gasförmig sind. (2 Punkte)
  - Diverse Pneuhäuser propagieren zur Füllung von Autoreifen ausschliesslich Stickstoff statt Druckluft (Zusammensetzung siehe obige Tabelle) zu verwenden, weil das Reifengas weniger schnell entweicht. Erklären Sie diesen Sachverhalt auf Atomebene. (3 Punkte)
- 2.2 Das Molekül  $CH_2F_2$  kann auf unterschiedliche Arten dargestellt werden. Erklären Sie anhand der Lewisformel des Moleküls  $CH_2F_2$ , dass  $CH_2F_2$  ein permanentes Dipol ist und notieren Sie die Bindungswinkel. (2 Punkte)
- 2.3 Das Molekül Lachgas ( $N_2O$ ) wird u.a. zu Narkosezwecken benutzt. Benennen Sie dieses Molekül nach den IUPAC-Regeln. (1 Punkt)

## Aufgabe 3 Säuren und Basen

5½ Punkte

3.1

- Notieren Sie die Reaktionsgleichung von Salpetersäure und Sulfid und benennen Sie alle Moleküle/die Produkte: (2 ½ Punkte)



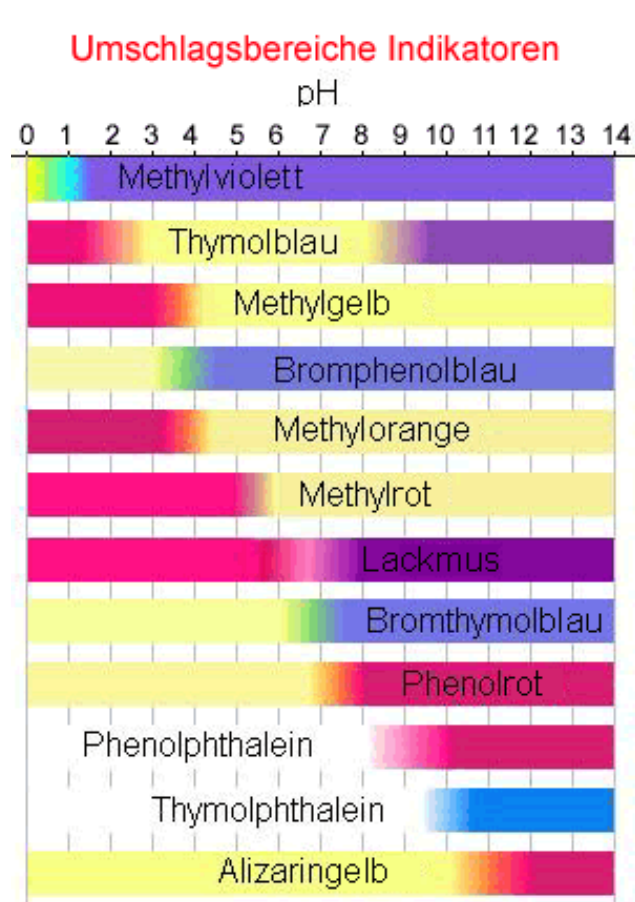
Salpetersäure + Sulfid \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- Ordnen Sie oben die Begriffe Säure, konjugierte Säure, Base, konjugierte Base den richtigen Formeln zu. (½ Punkt)

3.2.

- Welche Farbe zeigt der Indikator Thymolblau an, wenn Sie diesen zum Essig Aceto Balsamico bianco (pH-Wert 3.0) zugeben? (½ Punkt)



- Wie müssen Sie vorgehen, damit die Indikatorlösung in rot umschlägt? (1 Punkt)

- Wie hoch ist die  $H_3O^+$ -Konzentration ( $c(H_3O^+)$  resp.  $[H_3O^+]$ ) von Aceto Balsamico bianco. (1 Punkt)

## Aufgabe 4 Anorganische Nomenklatur

4 Punkte

4.1 Füllen Sie die folgende Tabelle aus

(4 Punkte)

| Name          | Formel         |
|---------------|----------------|
| Lithiumsulfid |                |
|               | $\text{SrC}_2$ |
|               | $\text{FeI}_3$ |
| Aluminiumoxid |                |

## Aufgabe 5 Zwischenmolekulare Kräfte

2½ Punkte

5.1 Ordnen Sie den folgenden beiden Molekülen ihren Siedepunkt zu und begründen Sie Ihren Entscheid. (2½ Punkte)

|                  |        |        |
|------------------|--------|--------|
|                  | 76.7°C | -128°C |
| 1 $\text{CCl}_4$ |        |        |
| 2 $\text{CF}_4$  |        |        |

**Aufgabe 6 Chemie kreuz und quer****9 Punkte**

- 6.1 Atommodelle: Schreiben Sie die Lewis-Formel für die Atome jedes der folgenden Elemente auf:  
Radon, Aluminium, Strontium, Fluor (2 Punkte)

- 6.2 Elektronegativität: Markieren Sie, welche der folgenden Bindungen unpolar sind: (2 Punkte)

C-N

C-P

BeO

N-H

Markieren Sie diejenigen Moleküle, welche mit den identischen Molekülen Wasserstoffbrücken bilden können: (2 Punkte)

HBr

CO<sub>2</sub>C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>NH<sub>3</sub>

- 6.2 Welche dieser Aussagen sind richtig? (3 Punkte)

- Zwischen allen Molekülen wirken elektrostatische Kräfte ☐
- Bei Säure-Basen-Reaktionen werden Protonen übertragen ☐
- Für Dipol-Dipolkräfte sind passive Stellen erforderlich. ☐

## Musterprüfung und Lösung

Maximale Punktzahl: 40

Benotung: lineare Skala:  $\text{Anz. Punkte} / 37 \cdot 5 + 1$ ;  
22 und mehr Punkte ergeben mindestens die Note 4

Hilfsmittel: Taschenrechner, Periodensystem

### Aufgabe 1 Atommodelle

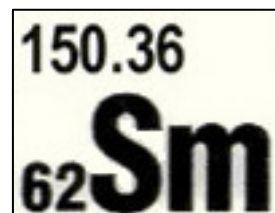
11 Punkte

1.1 Welche dieser Aussagen gelten für alle **neutralen Atome**? (5 Punkte)

- Das Atom enthält gleich viele Elektronen wie Neutronen. ☐
- Der Atomkern ist negativ geladen. ☐
- Die Atomhülle enthält ausschliesslich Neutronen. ☐
- Die Kernladung wird durch die Anzahl Protonen bestimmt. ☒
- Die Protonen- und Neutronenzahl ergibt die Massezahl. ☒

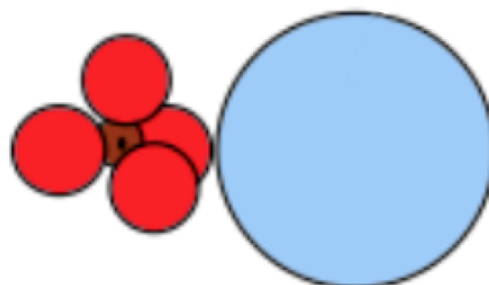
1.2 Um welche Elemente handelt es sich? (4 Punkte)

- Um welches Element handelt es sich bei der Abbildung und in welcher Periode befindet sich dieses? **Samarium, 6. Periode**
- Das einfach negativ geladene Anion enthält 54 Elektronen. **Iod**
- Das Element ist in der 4. Periode und ein Edelgas. **Krypton**



1.3 Betrachten Sie die Abbildung (Atomrumpf ist rot, Valenzschale ist blau). Um welches Atom handelt es sich dabei? Begründen Sie Ihren Entscheid. (1 Punkt)

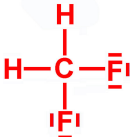
**Alkalimetall, denn die Valenzschale enthält ein Elektron → z.B. Natrium.**



- 1.4 Nennen Sie die zwei wichtigsten Schlussfolgerungen von Rutherfords Streuversuch. (1 Punkt)  
**Die Atome haben einen kompakten kleinen Kern und eine grosse beinahe leere Hülle.**

## Aufgabe 2 Bindungsmodelle

8 Punkte

- 2.1 Unsere Luft besteht zu: 78.1% aus  $N_2$  0.9% aus Ar  
 20.9% aus  $O_2$  diversen Spurengasen
- Erklären Sie für alle obigen Moleküle/Atome gemeinsam, weshalb diese bei uns (bei normalem Luftdruck) gasförmig sind. (2 Punkte)  
**kleine Moleküle aus < 5 Atomen haben einen tiefen Siedepunkt, da geringe vdW-Kraft und obige haben keine Dipol-Dipol-Kräfte.**
  - Diverse Pneuhäuser propagieren zur Füllung von Autoreifen ausschliesslich Stickstoff statt Druckluft (Zusammensetzung siehe obige Tabelle) zu verwenden, weil das Reifengas weniger schnell entweicht. Erklären Sie diesen Sachverhalt auf Atomebene. (3 Punkte)  
 **$N_2$  ist im Gegensatz zu  $O_2$  grösser, denn bei O werden die Elektronen durch die höhere Kernladung stärker angezogen. Daher entweicht  $N_2$  weniger schnell.**
- 2.2 Das Molekül  $CH_2F_2$  kann auf unterschiedliche Arten dargestellt werden. Erklären Sie anhand der Lewisformel des Moleküls  $CH_2F_2$ , dass  $CH_2F_2$  ein permanentes Dipol ist und notieren Sie die Bindungswinkel. (2 Punkte)  
**Das Molekül enthält Partialladungen, welche unsymmetrisch verteilt sind, daher permanentes Dipolmolekül. Überall Tetraederwinkel/109.5°.**
- 
- 2.3 Das Molekül Lachgas ( $N_2O$ ) wird u.a. zu Narkosezwecken benutzt. Benennen Sie dieses Molekül nach den IUPAC-Regeln. (1 Punkt)  
**Distickstoffmonoxid-Molekül**

## Aufgabe 3 Säuren und Basen

5½ Punkte

3.1

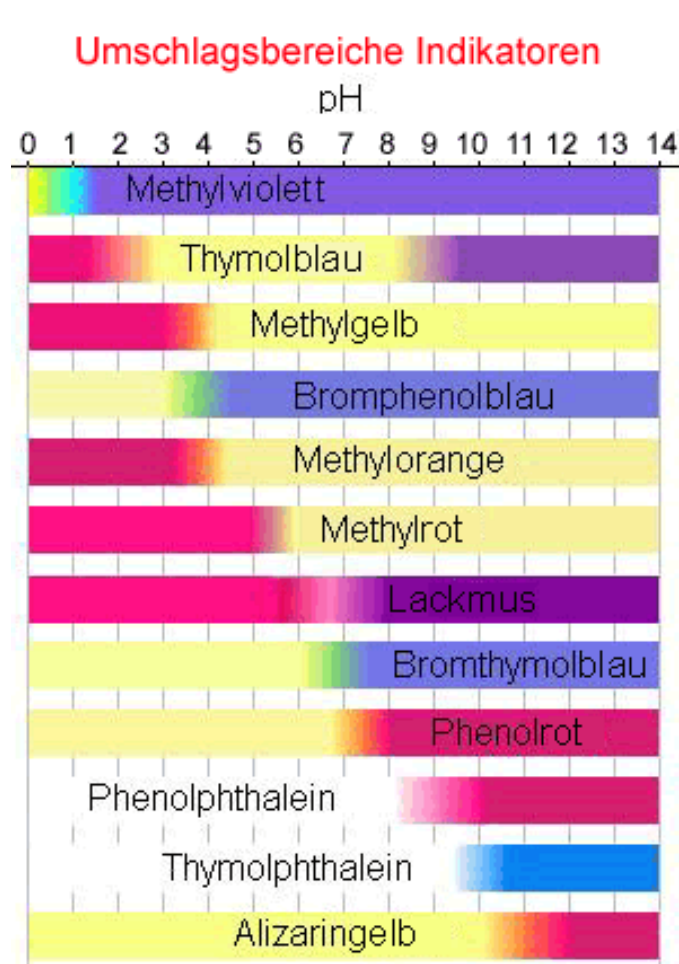
- Notieren Sie die Reaktionsgleichung von Salpetersäure und Sulfid und benennen Sie alle Moleküle/die Produkte: (2 ½ Punkte)  

$$\text{HNO}_3 + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{NO}_3^- + \text{HS}^-$$

|               |        |            |             |
|---------------|--------|------------|-------------|
| Salpetersäure | Sulfid | Nitrat-Ion | Hydrosulfid |
| Säure         | Base   | konj. Base | konj. Säure |
- Ordnen Sie oben die Begriffe Säure, konjugierte Säure, Base, konjugierte Base den richtigen Formeln zu. (½ Punkt)

3.2.

- Welche Farbe zeigt der Indikator Thymolblau an, wenn Sie diesen zum Essig Aceto Balsamico bianco (pH-Wert 3.0) zugeben? (½ Punkt)  
**gelb**



www.zum.de

- Wie müssen Sie vorgehen, damit die Indikatorlösung in rot umschlägt? (1 Punkt)  
**Starke Säure wie z.B. HCl dazugeben.**

- Wie hoch ist die  $\text{H}_3\text{O}^+$ -Konzentration ( $c(\text{H}_3\text{O}^+)$  resp.  $[\text{H}_3\text{O}^+]$ ) von Aceto Balsamico bianco? (1 Punkt)  
 **$1/1'000$  oder  $10^{-3}$**

## Aufgabe 4 Anorganische Nomenklatur

4 Punkte

4.1 Füllen Sie die folgende Tabelle aus

(4 Punkte)

| Name              | Formel                  |
|-------------------|-------------------------|
| Lithiumsulfid     | $\text{Li}_2\text{S}$   |
| Strontiumcarbid   | $\text{SrC}_2$          |
| Eisen-(III)-iodid | $\text{FeI}_3$          |
| Aluminiumoxid     | $\text{Al}_2\text{O}_3$ |

## Aufgabe 5 Zwischenmolekulare Kräfte

2½ Punkte

5.1 Ordnen Sie den folgenden beiden Molekülen ihren Siedepunkt zu und begründen Sie Ihren Entscheid.

(2½ Punkte)

|                  |        |        |
|------------------|--------|--------|
|                  | 76.7°C | -128°C |
| 1 $\text{CCl}_4$ | x      |        |
| 2 $\text{CF}_4$  |        | x      |

Da die Partialladungen symmetrisch verteilt sind, handelt es sich nicht um permanente Dipole. Daher wirken bei beiden Molekülen ausschliesslich van-der-Waalskräfte:  $\text{CCl}_4$  enthält 74,  $\text{CF}_4$  dagegen nur 42 Elektronen → höhere vdW-Kraft → höherer Siedepunkt.

## Aufgabe 6 Chemie kreuz und quer

9 Punkte

- 6.1 Atommodelle: Schreiben Sie die Lewis-Formel für die Atome jedes der folgenden Elemente auf:  
Radon, Aluminium, Strontium, Fluor (2 Punkte)



- 6.2 Elektronegativität: Markieren Sie, welche der folgenden Bindungen unpolar sind: (2 Punkte)



- 6.3 Markieren Sie diejenigen Moleküle, welche mit den identischen Molekülen Wasserstoffbrücken bilden können: (2 Punkte)



- 6.4 Welche dieser Aussagen sind richtig? (3 Punkte)

- Zwischen allen Molekülen wirken elektrostatische Kräfte ☐
- Bei Säure-Basen-Reaktionen werden Protonen übertragen ☒
- Für Dipol-Dipolkräfte sind passive Stellen erforderlich. ☐

August 2016  
Simone C. Käppeli

[www.phlu.ch](http://www.phlu.ch)