

# Anorganische Chemie I

## PRÜFUNG

B. Sc. Chemieingenieurwesen

13. September 2012

Prof. Dr. T. Jüstel

Name: \_\_\_\_\_

Matrikelnummer: \_\_\_\_\_

Geburtsdatum: \_\_\_\_\_

Denken Sie an eine korrekte Angabe des Lösungsweges und der Endergebnisse. Versehen Sie alle Größen mit IUPAC Einheiten! Bei der Anfertigung von Grafiken sind die Achsen ordnungsgemäß zu beschriften! Richten Sie alle Reaktionsgleichungen vollständig mit ganzzahligen Koeffizienten ein! Benutzen Sie bitte nur diese Aufgabenzettel, notfalls können Sie auch die Rückseiten verwenden!

Dauer der Prüfung: 180 Minuten

Hilfsmittel: Periodensystem, Taschenrechner, mathematische Formelsammlung

### Punkteverteilung

Aufgabe 1: 10 Punkte  
Aufgabe 2: 10 Punkte  
Aufgabe 3: 10 Punkte  
Aufgabe 4: 10 Punkte  
Aufgabe 5: 10 Punkte  
Aufgabe 6: 10 Punkte  
Aufgabe 7: 10 Punkte  
Aufgabe 8: 10 Punkte  
Aufgabe 9: 10 Punkte  
Aufgabe 10: 10 Punkte

### Notenskala

1,0 95 – 100 Punkte  
1,3 90 – 94 Punkte  
1,7 85 – 89 Punkte  
2,0 80 – 84 Punkte  
2,3 75 – 79 Punkte  
2,7 70 – 74 Punkte  
3,0 65 – 69 Punkte  
3,3 60 – 64 Punkte  
3,7 55 – 59 Punkte  
4,0 50 – 54 Punkte  
5,0 0 – 49 Punkte

**Viel Erfolg!**

Name: \_\_\_\_\_

Matrikelnummer.: \_\_\_\_\_

**Aufgabe 1**

**(10 Punkte)**

***Halogenwasserstoffsäuren***

- a) Erläutern Sie an Hand des Dipolcharakters der verschiedenen Halogenwasserstoffsäuren, warum die physikalischen Eigenschaften, wie Siede- und Schmelzpunkt, von HF sich deutlich von denen der anderen Säuren unterscheiden! (3 Punkte)
- b) HF und HCl sind photochemisch recht stabil, während sich HBr und HI schon durch Bestrahlung mit UV-A Strahlung zersetzen. Geben Sie die Reaktionsgleichung der beiden Zersetzungsreaktionen an und erläutern Sie die Ursache für die unterschiedliche Reaktivität! (4 Punkte)
- c) Wie lassen sich HCl und HI im Labor darstellen? Erläutern Sie die Ursache für den Unterschied in der Vorgehensweise! (3 Punkte)

Name: \_\_\_\_\_

Matrikelnummer.: \_\_\_\_\_

**Aufgabe 2****(10 Punkte)*****Interhalogene***

a) Vervollständigen Sie die folgende Tabelle, welche vier Typen von Interhalogenverbindungen zusammenfasst. Geben Sie jeweils die Anzahl an Valenzelektronenpaaren (VEPs) und die Hybridisierung des Zentralatoms bzw. die Struktur an! (je 0.5 Punkte)

<b>Typ</b>	<b>Beispiel</b>	<b>VEPs am Atom X</b>	<b>Hybridisierung von X</b>	<b>Struktur</b>
XY				
XY <sub>3</sub>				
XY <sub>5</sub>				
XY <sub>7</sub>				

b) Was versteht man unter Interpseudohalogenen? (2 Punkte)

Name: \_\_\_\_\_

Matrikelnummer.: \_\_\_\_\_

**Aufgabe 3**

**(10 Punkte)**

***Chalkogene und Chalkogenoxide***

- a) Erklären Sie den Begriff der Allotropie am Beispiel des Schwefels! (2 Punkte)
- b) Erklären Sie den Begriff der Polymorphie am Beispiel des Schwefeltrioxids! (2 Punkte)
- c) Die Dioxide der Elemente S, Se und Te besitzen sehr unterschiedliche physikalische Eigenschaften. Erläutern Sie die Unterschiede auf Basis des strukturellen Aufbaus! (3 Punkte)
- d) Warum sind die Chalkogenkationen  $S_4^{2+}$ ,  $Se_4^{2+}$  und  $Te_4^{2+}$  besonders stabil? (3 Punkte)

Name: \_\_\_\_\_

Matrikelnummer.: \_\_\_\_\_

**Aufgabe 4**

**(10 Punkte)**

***Schwefelsauerstoffsäuren***

- a) Nennen Sie die Summenformel von fünf Schwefelsauerstoffsäuren und zeichnen Sie deren Struktur? (5 Punkte)
- b) Ordnen Sie die oben genannten Sauerstoffsäuren nach aufsteigender Säurestärke! (3 Punkte)
- c) Was versteht man unter dem Begriff Supersäure? Nennen Sie ein Beispiel! (2 Punkte)

Name: \_\_\_\_\_

Matrikelnummer.: \_\_\_\_\_

**Aufgabe 5****(10 Punkte)*****Stickstoffsauerstoffverbindungen***

Vervollständigen Sie die folgende Tabelle! (je 1 Punkt)

<b>Molekül</b>	<b>Oxidationsstufen der Stickstoffatome</b>	<b>Struktureller Aufbau (mit allen Elektronenpaaren!)</b>
$[\text{NO}_2]^+[\text{NO}_3]^-$ <i>"Nitrylnitrat"</i>		
$\text{HNO}_2$		
$\text{HNO}_3$		
$\text{NH}_2\text{OH}$		
$[\text{NO}]^+[\text{NO}_3]^-$ <i>"Nitrylnitrat"</i>		

Name: \_\_\_\_\_

Matrikelnummer.: \_\_\_\_\_

**Aufgabe 6****(10 Punkte)***Sauerstoffsäuren des Phosphors*

Vervollständigen Sie die folgende Tabelle! (je 1 Punkt)

<b>Molekül</b>	<b>Oxidationsstufen der Phosphoratome</b>	<b>Struktureller Aufbau</b>
<b>H<sub>3</sub>PO<sub>2</sub></b>		
<b>H<sub>3</sub>PO<sub>3</sub></b>		
<b>H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub></b>		
<b>H<sub>4</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub></b>		
<b>H<sub>3</sub>P<sub>3</sub>O<sub>9</sub></b>		

Name: \_\_\_\_\_

Matrikelnummer.: \_\_\_\_\_

**Aufgabe 7**

**(10 Punkte)**

***Kohlenstoffchemie***

- a) Obwohl Silicium viel häufiger als Kohlenstoff in der Erdkruste vorkommt, hat sich die biologische Chemie auf Basis des Kohlenstoffs entwickelt. Erläutern Sie einige Ursachen für diesen Befund! (4 Punkte)
- b) Nennen Sie drei allotrope Modifikationen des elementaren Kohlenstoffs und erläutern Sie potentielle Unterschiede in den elektronischen Eigenschaften! (3 Punkte)
- c) Erläutern Sie mit Hilfe eines MO-Diagramms die Bindungsverhältnisse im Ethyldianion  $C_2^{4-}$ ! (3 Punkte)



Name: \_\_\_\_\_

Matrikelnummer.: \_\_\_\_\_

**Aufgabe 8**

**(10 Punkte)**

***Siliciumchemie***

- a) Erläutern Sie den Aufbau des ortho-Silikatanions! Welche Eigenschaft zeichnet dieses Anion in wässriger Lösung aus? (2 Punkte)
- b) Was versteht man unter den Begriffen,  
- Inselsilikat  
- Disilikat  
- Ringsilikat? (je 1 Punkt)
- c) Durch welche allgemeine Formel lassen sich Silane beschreiben? Worin unterscheiden sich die Silane von den Alkanen ?(3 Punkte)
- d) Wie reagiert Monosilan mit Sauerstoff bzw. mit Wasser? (2 Punkte)

Name: \_\_\_\_\_

Matrikelnummer.: \_\_\_\_\_

**Aufgabe 9****(10 Punkte)*****Borgruppe***

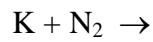
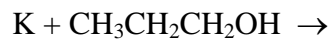
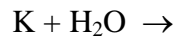
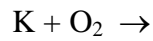
- a) Beschreiben Sie den Aufbau von Boran und Alan und erklären Sie die Unterschiede in der Struktur! (4 Punkte)
- b) Zeichnen Sie die vollständige Valenzstrichstrukturformel für das Peroxoborat-Ion  $\text{B}_2(\text{O}_2)_2(\text{OH})_4^{2-}$ ! Welche Oxidationsstufen besitzen die terminalen sowie die verbrückenden Sauerstoffatome? (3 Punkte)
- c) Bor bildet eine Verbindung mit der Zusammensetzung  $\text{B}_2\text{H}_2(\text{CH}_3)_4$ . Machen Sie einen begründeten Strukturvorschlag! (3 Punkte)

Name: \_\_\_\_\_

Matrikelnummer.: \_\_\_\_\_

**Aufgabe 10****(10 Punkte)*****Alkali- und Erdalkalimetalle***

a) Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen für die Reaktionen von Kalium mit den folgenden Reaktionspartnern! (je 1 Punkt)



b) Beschreiben Sie die Hydrolysereaktionen der Alkali- und Erdalkalimetalloxide und auch die Folgereaktion der Hydrolyseprodukte mit  $\text{CO}_2$ ! (2 Punkte)

c) Erklären Sie die Zunahme der thermischen Stabilität der Alkali- und Erdalkalimetallcarbonate mit steigender Ordnungszahl des Alkali- bzw. des Erdalkalimetallkations! (3 Punkte)