

# Anorganische Chemie I

## PRÜFUNG

B. Sc. Chemieingenieurwesen

14. März 2017

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)*****Interhalogene***

a) Füllen Sie folgende Tabelle, in denen die vier Typen von Interhalogenverbindungen aufgelistet sind, aus! (je 0,5 Punkte)

<b>Typ</b>	<b>Beispiel</b>	<b>Anzahl an Valenz- elektronenpaaren</b>	<b>Hybridisierung Zentralatom X</b>	<b>Struktur gemäß VSEPR-Modell</b>
XY				
XY <sub>3</sub>				
XY <sub>5</sub>				
XY <sub>7</sub>				

b) Ein weiteres Interhalogen ist ICl<sub>3</sub>, das allerdings als Dimer vorliegt. Welche Struktur hat dieses Molekül gemäß dem VSEPR-Modell?

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

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

**Aufgabe 2**

**(10 Punkte)**

***Halogensauerstoffsäuren und Halogenoxide***

- a) Welche Sauerstoffsäuren der Halogene Chlor, Brom und Iod kennen Sie? (2 Punkte)
- b) In welchen Oxidationsstufen liegen die Halogenatome jeweils vor? (2 Punkte)
- c) Welchen räumlichen Bau haben die entsprechenden Anionen? (2 Punkte)
- d) Nennen Sie ein technisch bedeutendes Chloroxid und zeichnen Sie dessen Struktur! (2 Punkte)
- e) Das Iodoxid  $I_2O_6$  hat salzartigen Charakter. Machen Sie auf Basis dieses Befunds einen Strukturvorschlag! (2 Punkte)

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

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

**Aufgabe 3**

**(10 Punkte)**

*Chalkogenoxide*

- a) Erklären Sie den Begriff der Polymorphie am Beispiel des Schwefeltrioxids! (3 Punkte)
- b) Die Dioxide der Elemente S, Se und Te besitzen sehr unterschiedliche physikalische Eigenschaften. Erläutern Sie die Unterschiede auf Basis des strukturellen Aufbaus! (3 Punkte)
- c) Warum sind die Chalkogenkationen  $S_4^{2+}$ ,  $Se_4^{2+}$  und  $Te_4^{2+}$  besonders stabil? (4 Punkte)

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

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

**Aufgabe 4****(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 5****(10 Punkte)*****Stickstoffsauerstoffverbindungen***

Vervollständigen Sie die folgende Tabelle! (je 1 Punkt)

<b>Molekül</b>	<b>Elektronenzahl (alle!)</b>	<b>Struktureller Aufbau (mit allen Elektronenpaaren!)</b>
<b>NO<sup>+</sup></b>		
<b>NO</b>		
<b>NO<sub>2</sub><sup>+</sup></b>		
<b>NO<sub>2</sub></b>		
<b>NO<sub>2</sub><sup>-</sup></b>		

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

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

**Aufgabe 6**

**(10 Punkte)**

***Kohlenstoffgruppe***

- a) Welche Typen von Carbiden gibt es? (3 Punkte)
- b) Nennen Sie je eine Verbindung als Beispiel und zwar chem. Formel und Name! (3 Punkte)
- c) Welche sind davon gute elektrische Leiter? (2 Punkte)
- d) Erläutern Sie die Hydrolysereaktion des Allenids  $\text{Li}_4\text{C}_3$ ! (2 Punkte)

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

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

**Aufgabe 7****(10 Punkte)*****Kohlenstoffgruppe***

- a) Erklären Sie die Abnahme der Stabilität der vierwertigen Verbindungen und die Zunahme der Stabilität der zweiwertigen Verbindungen mit steigender Ordnungszahl in der 4. Hauptgruppe! (4 Punkte)
- b) Ultramarin, ein blaues Pigment, das in Ölfarben verwendet wird, hat die Formel  $\text{Na}_x[\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}]\text{S}_3$ , wobei der Schwefel in Form des Radikalanions  $\text{S}_3^-$  vorliegt. Bestimmen Sie den Wert von x und zeichnen Sie die Struktur des Anions! (4 Punkte)
- c) Zeichnen Sie die Struktur von  $\text{CN}_2^{2-}$  bzw. von  $\text{N}(\text{CN})_2^-$ ! (2 Punkte)



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

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

**Aufgabe 8**

**(10 Punkte)**

***Kohlenstoffgruppe***

- a) Welche beiden bedeutsamen Oxide des Kohlenstoffs kennen Sie? (2 Punkte)
- b) Zeichnen Sie die Strukturen und diskutieren Sie das Dipolmoment der Verbindungen! (2 Punkte)
- c) Welche Normalschwingungen treten in diesen beiden Verbindungen auf? (3 Punkte)
- d) Erläutern Sie die Bedeutung der beiden Oxide für die Atmosphärenchemie bzw. für das Klimasystem der Erde! (3 Punkte)

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

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

**Aufgabe 9**

**(10 Punkte)**

***Borgruppe***

- a) Skizzieren Sie die Struktur von Alan und Diboran! (2 Punkte)
- b) Was versteht man unter einer Dreizentrenbindung? (4 Punkte)
- c) Skizzieren Sie das MO-Diagramm für eine B-H-B-Bindung und leiten Sie daraus die Bindungsordnung ab! (4 Punkte)

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

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

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

- a) Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen für die Reaktionen der Alkalimetalle Li, Na, und K mit Sauerstoff und benennen Sie jeweils die Reaktionsprodukte! (4 Punkte)
- b) Beschreiben Sie die Synthese von Calciumcyanamid! (2 Punkte)
- c) Erläutern Sie die Hydrolysereaktion von Calciumcyanamid und schließen Sie daraus auf dessen Anwendung! (2 Punkte)
- d) Erklären Sie die Abhängigkeit der Zersetzungstemperatur der Erdalkalimetallcarbonate im Hinblick auf die Alkalität der Erdalkalimetalloxide (siehe Abbildung unten)! (2 Punkte)

