

Anorganische Chemie I

PRÜFUNG

B. Sc. Chemieingenieurwesen

16. September 2010

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

Name: _____

Matrikelnummer.: _____

Viel Erfolg!

Aufgabe 1

(10 Punkte)

Halogenwasserstoffsäuren und deren Salze

- a) Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen für die Bildung der Halogenwasserstoffsäuren aus H_2 und dem gasförmigen Halogen X_2 ! Wie lässt sich die Reaktion initiieren?
- b) Geben Sie einen Trend für die Säurestärke und den Siedepunkt dieser Säuren an?
- c) Freies Bromid sowie Iodid kann nicht aus den Metallsalzen durch Behandlung mit einer starken oxidierenden Säure gewonnen werden. Erläutern Sie diesen Befund!
- d) Erläutern Sie die Beobachtung, dass Iodide, wie. z.B. AgI oder HgI_2 , sehr lichtempfindlich sind und dabei elementares Iod freisetzen!

Name: _____

Matrikelnummer.: _____

Aufgabe 2

(10 Punkte)

Halogensauerstoffsäuren

- a) Welche Sauerstoffsäuren des Chlors kennen Sie?
- b) Zeichnen Sie die Strukturen der Anionen der oben genannten Säuren und benennen Sie jeweils den Strukturtyp!
- c) Welche Anhydride lassen sich aus den oben genannten Säuren gewinnen?
- d) Welches strukturelle Besonderheit zeichnet die Periodsäure aus?

Name: _____

Matrikelnummer.: _____

Aufgabe 3

(10 Punkte)

Chalkogene

- a) Erklären Sie den Begriff der Polymorphie am Beispiel des Schwefeltrioxids SO_3 !
- b) Die Dioxide der Elemente S, Se und Te besitzen sehr unterschiedliche physikalische Eigenschaften. Erläutern Sie diese Unterschiede auf Basis der Unterschiede im strukturellen Aufbau!
- c) Warum sind die Chalkogenkationen S_4^{2+} , Se_4^{2+} und Te_4^{2+} besonders stabil?

Name: _____

Matrikelnummer.: _____

Aufgabe 4

(10 Punkte)

Stickstoffgruppe

- a) Nennen Sie drei bedeutende Stickstoffwasserstoffverbindungen und zeichnen Sie deren Strukturen!
- b) Erläutern Sie, warum überwiegend ionisch aufgebaute Azide stabil sind, während kovalente Azide hochexplosiv sind?
- c) Nennen Sie drei Stickstoffsauerstoffsäuren und zeichnen Sie deren Strukturen!
- d) Welche Anhydride lassen sich formal von diesen Stickstoffsauerstoffsäuren ableiten?

Name: _____

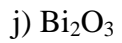
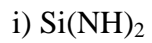
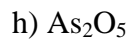
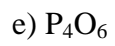
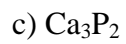
Matrikelnummer.: _____

Aufgabe 5

(10 Punkte)

Stickstoffgruppe

Formulieren Sie die Gleichung für die Reaktion von Wasser mit den folgenden Molekülen!



Name: _____

Matrikelnummer.: _____

Aufgabe 6

(10 Punkte)

Kohlenstoffgruppe

- a) Welche Typen von Carbiden gibt es?
- b) Nennen Sie je eine Verbindung als Beispiel (Name und Formel)!
- c) Welche Carbidtypen sind gute elektrische Leiter?
- d) Erläutern Sie die Hydrolysereaktion des Allenids Li_4C_3 !

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!
- 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 S_3^- vorliegt. Bestimmen Sie den Wert von x und zeichnen Sie die Struktur des Anions!
- c) Zeichnen Sie die Struktur der Anionen CN_2^{2-} und $\text{N}(\text{CN})_2^-$!

Name: _____

Matrikelnummer.: _____

Aufgabe 8**(10 Punkte)*****Borgruppe***

- a) Was versteht man unter Elektronenmangelverbindungen?
- b) Warum neigt Bor zur Ausbildung von Dreizentrenbindungen?
- c) Skizzieren Sie den Aufbau folgender Dreizentrenbindungen:
BHB-Bindung
BBB-Bindung (offen)
BBB-Bindung (geschlossen)
- d) Im Anion $B_4H_7^-$ bilden die B-Atome eine trigonale Pyramide, wobei an jedes B-Atom ein terminales H-Atom gebunden ist. Ein Boratom ist nur an normalen Zweizentrenbindungen beteiligt, davon drei zu den anderen drei Bor-Atomen. Skizzieren Sie auf der Basis dieser Angaben die räumliche Struktur des Anions mit Hilfe von BHB-Dreizentrenbindungen!

Name: _____

Matrikelnummer.: _____

Aufgabe 9

(10 Punkte)

Borgruppe

- a) Erläutern Sie die strukturellen Aufbau von B_2H_6 !
- b) Skizzieren Sie das MO-Diagramm für eine B-H-B-Bindung und leiten Sie daraus die Bindungsordnung ab!
- c) Wie reagiert B_2H_6 mit dem Nukleophil NH_3 ?
- d) Welche Folgereaktionen treten auf, wenn Sie das Produkt aus Aufgabe 9c) unter Luftausschluss erhitzen?

Name: _____

Matrikelnummer.: _____

Aufgabe 10

(10 Punkte)

Alkali- und Erdalkalimetalle

- a) Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen für die Reaktionen des Alkalimetalls Natrium mit Wasser, mit Ammoniak sowie mit Sauerstoff und benennen Sie die Reaktionsprodukte!
- b) Beschreiben Sie die Synthese von Calciumcyanamid ausgehend von metallischen Calcium!
- c) Erläutern Sie die Hydrolysereaktion von Calciumcyanamid und schließen Sie daraus auf dessen Anwendung!
- d) Die Thermogravimetrie von CaC_2O_4 zeigt eine erste chemische Reaktion bei 490 °C mit einem Massenverlust von 22% und eine zweite chemische Reaktion bei 980 °C mit einem weiteren Massenverlust von 44%.
Leiten Sie daraus die Reaktionsfolge für die Zersetzung des Calciumoxalats ab!