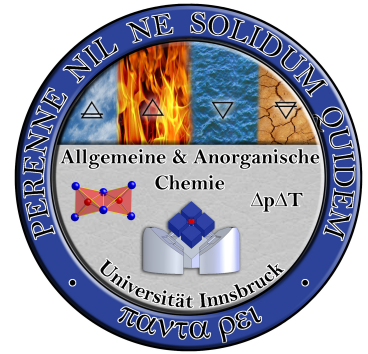




Allgemeine & Anorganische Chemie

Universität Innsbruck

Univ.-Prof. Dr. Hubert Huppertz



Prüfungsstoff Anorganische Chemie für den kommissionellen Teil der ersten Diplomprüfung im Lehramtsstudium Chemie

Der Prüfungsstoff umfaßt den Inhalt der Experimentalvorlesung Anorganische Chemie, der Vorlesung Hauptgruppenelementchemie, Aspekte der Übergangsmetalle sowie sicherheitstechnische Punkte

- 1. Stoffe und Stofftrennung**
Heterogene und homogene Stoffe, Reinstoffe, Verbindungen, Elemente
- 2. Chemische Reaktion und Energieumsatz**
 - 2.1 Exotherme und endotherme Reaktionen, Reaktionsenthalpie
 - 2.2 Reaktionsgeschwindigkeit, Aktivierung chemischer Reaktionen, Katalysator
- 3. Atome und Moleküle**
 - 3.1 Gesetz von der Erhaltung der Masse
 - 3.2 Gesetz der konstanten Proportionen
 - 3.3 Gesetz der multiplen Proportionen
 - 3.4 Dalton'sche Atomhypothese
 - 3.5 Volumenverhältnisse bei chem. Reaktionen, Gasgesetze, Avogadro'sche Molekülhypothese, chem. Formel
 - 3.6 Elementarteilchen, Protonen, Neutronen, Elektronen, Isotope, atomare Masseneinheit, Massendefekt
 - 3.7 Aussagen einer chemischen Gleichung; das Mol - die Einheit der Stoffmenge
- 4. Der Wasserstoff**
 - 4.1 Vorkommen
 - 4.2 Herstellung von Wasserstoff im Labor und in der Technik
 - 4.3 Physikalische Eigenschaften von Wasserstoff
 - 4.4 Chemische Eigenschaften von Wasserstoff
 - 4.5 Wasserstoff-Technologie, Verwendung von H₂
- 5. Atomhülle**
 - 5.1 Rutherford'sches Atommodell, Bohr'sches Atommodell, Atomspektren, Orbitalmodell, Wellenfunktionen, Schrödinger-Gleichung, Quantenzahlen, Pauli Prinzip, Hund'sche Regel, Elektronenkonfigurationen
 - 5.2 Aufbauprinzip des Periodensystems der Elemente
 - 5.3 Ionisierungsenergie, Elektronenaffinität
- 6. Edelgase**

- 6.1 Vorkommen und Gewinnung
- 6.2 Physikalische Eigenschaften
- 6.3 Verwendung der Edelgase
- 6.4 „Neon“-Röhren (Leuchtstoffröhren), Fluoreszenz, Fluoreszenz-Materialien
- 6.5 Edelgasverbindungen

- 7. Sauerstoff**
- 7.1 Vorkommen
- 7.2 Darstellung
- 7.3 Physikalische Eigenschaften
- 7.4 Chemisches Verhalten
- 7.5 Flüssiger Stickstoff und flüssiger Sauerstoff

- 8. Atombindung**
- 8.1 Molekülorbital-Theorie (MO), LCAO-Verfahren, MO-Schema von zwei-atomigen Molekülen (N_2 , O_2 , O_2^+ , O_2^- , O_2^{2-} , HF, H_2O), σ - und π -Bindungen
- 8.2 Valence-Bond-Theorie (VB), Elektronenpaar-Bindung, Elektronenformel (Lewis-Formel), Oktettregel, Mesomerie, formale Ladung, Hybridisierung, Doppelbindungsregel, Bindungslängen/Bindungsstärken (Enthalpie), Elektronenpaar-Abstoßungs-Theorie VSEPR
- 8.3 Polare Atombindung, Elektronegativität, Linus Pauling
- 8.4 Van der Waals-Bindungen, Wasserstoffbrücken-Bindungen (WBB)

- 9. Ozon**
- 9.1 Bildung und Eigenschaften von Ozon
- 9.2 Bildung von Ozon in der unteren und oberen Atmosphäre; das Ozon-Problem

- 10. Metall-Bindung**
- 10.1 Eigenschaften von Metallen
- 10.2 Dichteste Kugelpackungen, Koordinationszahlen

- 11. Ionen-Bindung, Salze**
- 11.1 Eigenschaften von Salzen, Atom- und Ionen-Radien,
- 11.2 Wichtige Ionengitter, Koordinationszahlen und Ionenradien, Gitterenergie, Born-Haber-Kreisprozess
- 11.3 Zusammenhang zwischen Bindungstyp, Gitter und Eigenschaften von Verbindungen
- 11.4 Der Lösungsvorgang, Hydratation, Hydratationsenthalpie, Solvatation

- 12. Das Wasser**
- 12.1 Wasserstoff-Brückenbindungen und Eigenschaften des Wassers, Dichteanomalie, Zustandsdiagramm
- 12.2 Osmotischer Druck
- 12.3 Dampfdruckerniedrigung, Siedepunkterhöhung, Gefrierpunkterniedrigung von Lösungen

- 13. Die Halogene, VII. Hauptgruppe**
- 13.1 Vorkommen
- 13.2 Darstellung der Halogene
- 13.3 Physikalische Eigenschaften der Halogene

- 13.4 Chemische Eigenschaften der Halogene
- 13.5 Oxidation und Reduktion, Redoxvorgänge als Elektronen-Übergänge
- 13.6 Oxidationszahl (stufe), Aufstellen von Redoxgleichungen

- 14. Halogenwasserstoffe**
 - 14.1 Darstellung aus Halogeniden + Säure sowie aus den Elementen
 - 14.2 Kettenreaktion, photochemische Reaktion
 - 14.3 Eigenschaften von Halogenwasserstoffen, H-Brückenbindung in HF; H-X als Reduktionsmittel und als Brönsted-Säuren

- 15. Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht**
 - 15.1 Chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz, die Gleichgewichtskonstante, Prinzip von Le Chatelier (kleinster Zwang) Geschwindigkeit chemischer Reaktionen, Aktivierungsenergie, Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Konzentration und von der Temperatur
 - 15.3 Änderung der Reaktionsbedingungen (Konzentration, Druck, Temperatur) und chemisches Gleichgewicht
 - 15.4 Löslichkeit, Löslichkeitsprodukt

- 16. Säuren und Basen**
 - 16.1 Säure-Base-Definition nach Arrhenius sowie Brönsted-Lowry, Protolyse, Ampholythe, korrespondierende Säure-Basepaare
 - 16.2 pH-Wert, Ionenprodukt des Wassers, Autoprotolyse
 - 16.3 Säure- und Basenstärke sowie deren Abstufung, $K_S(pK_S)$ - bzw. $K_B(pK_B)$ -Werte, Henderson-Hasselbalch-Gleichung, mehrprotonige Säuren
 - 16.4 pH-Wert-Berechnung, Protolysegrad, Ostwald'sches Verdünnungsgesetz
 - 16.5 Säure-Base-Indikatoren, Titrationskurven, Puffer
 - 16.6 Erweiterung des Säure-Base-Begriffs (Lewis, Pearson-HSAB-Konzept),

- 17. Wasserstoffperoxid**
 - 17.1 Bildung und Herstellung von H_2O_2
 - 17.2 Chemische Eigenschaften von H_2O_2 : Disproportionierung, H_2O_2 als Oxidations- und Reduktionsmittel (redoxamphoter), als schwache Säure, Peroxometallverbindungen
 - 17.3 Struktur von H_2O_2

- 18. Elektrochemie, Redox-Reaktionen**
 - 18.1 Korrespondierende Redoxpaare, Reaktionen von unedlen Metallen mit Metallionen
 - 18.2 Galvanische Elemente, Daniell-Element
 - 18.3 Normalpotential, Standardwasserstoffelektrode
 - 18.4 Elektrochemische Spannungsreihe
 - 18.5 Abhängigkeit des Redoxpotentials von der Konzentration, Nernst'sche Gleichung, Konzentrationskette
 - 18.6 Redoxpotentiale und Gleichgewichtskonstante
 - 18.7 Lokalelemente, Korrosion, Passivierung
 - 18.8 Elektrolyse, Zersetzungsspannung, Faraday-Gesetze
 - 18.9 Batterien (Zink-Kohle, Alkali-Mangan, Silberoxid, Lithium) und Akkus (Nickel-Metallhydrid, Nickel-Cadmium, Lithium)

- 19. Die Chalkogene S, Se, Te, VI. Hauptgruppe**

- 19.1 Vorkommen und Gewinnung von Schwefel
- 19.2 Struktur von S_8 , S_n -Ringen, Se Modifikationen, Te-Ketten
- 19.3 Verhalten von S_8 beim Erhitzen; Schwefel-Kationen und -Anionen
- 19.4 Chalkogenwasserstoffe, Darstellung, chem. und physikalische Eigenschaften, Abstufung der sauren und reduzierenden Eigenschaften, Vergleich H_2O/H_2S
- 19.5 Fällung von Metallsulfiden, Löslichkeitsprodukt
- 19.6 Chalkogenoxide
- 19.7 Schwefeldioxid, Schwefelige Säure, Bildung, chem. Eigenschaften
Umweltbelastung, saurer Regen, Entschwefelung,
Struktur von SO_2 , Elektronenformeln, Isomerie bei Hydrogensulfit
- 19.8 Schwefeltrioxid
Herstellung, chem. Eigenschaften
- 19.9 Schwefelsäure
Herstellung, chem. Eigenschaften, Verwendung
- 19.10 Thioschwefelsäure, Iodometrie
- 19.11 Peroxoschwefelsäuren
- 19.12 Übersicht über S-O-Säuren
- 19.13 Selen, Tellur
- 19.14 Vergleich VI. Hauptgruppe

20. V. Hauptgruppe

- 20.1 Stickstoff, Vorkommen, Eigenschaften
 - 20.1.1 Ammoniak, Haber-Bosch-Verfahren, chem. Gleichgewicht, Katalyse
Le Chatelier, chem. Eigenschaften, flüssiges NH_3 , Verwendung
 - 20.1.2 Hydrazin
 - 20.1.3 Stickstoffwasserstoffsäure, Azide (Air bag)
 - 20.1.4 Stickstoffoxide, N_2O , NO , N_2O_3 , NO_2 , N_2O_4 (Gleichgewicht), N_2O_5 ,
Bildung und chem. Eigenschaften, Elektronenformeln, isostere Verbindungen,
Autoabgasreinigung
 - 20.1.5 Stickstoffsauerstoff-Säuren, Salpetersäure, Herstellung und Eigenschaften,
Nitrate, Salpetrige Säure, Nitrite, Elektronenformeln
- 20.2 Phosphor, Vorkommen, Darstellung
 - 20.2.1 P-Modifikationen, Eigenschaften
 - 20.2.2 Phosphan
 - 20.2.3 Phosphoroxide P_4O_6 und P_4O_{10}
 - 20.2.4 Phosphor-Sauerstoff-Säuren
 H_3PO_4 , H_3PO_3 , H_3PO_2 ; Phosphatpuffer,
Phosphordünger,
Kondensationsreaktionen, Polyphosphate
- 20.3 Arsen, Antimon, Bismut
 - Rösten von Metallsulfiden
 - 20.3.1 Oxide, Arsan, (Halogenverbindungen)
 - 20.3.2 Vergleich der Verbindungen der V. Hauptgruppe

21. IV. Hauptgruppe

- 21.1. Kohlenstoff, Vorkommen
Diamant und Graphit, Fullerene,
Struktur und Eigenschaften, Verwendung, Aktivkohle
- 21.1.1 Kohlenwasserstoffe, Carbide

- 21.1.2 Kohlenstoffdioxid
 - Kohlenstoffdioxid-Kreislauf, Treibhauseffekt, fossile Brennstoffe
 - Energieverbrauch, Energieeinsparung
 - Chemische Eigenschaften, Verwendung, Extraktion mit überkritischem CO₂
 - „Kohlensäure“, Carbonate, Kalkstein
- 21.1.3 Kohlenstoffmonoxid
 - Bildung, Herstellung, Eigenschaften
 - Isoelektronische Verbindungen, Cyanide, Cyanamide
- 21.2 Silicium
 - Vorkommen, Herstellung, Reinstsilicium, Halbleiter, Dotieren, Energie-Bändermodell, Solarzellen,
 - 21.2.1 Silane, Silicide, Zintl-Klemm-Busmann-Konzept,
 - 21.2.2 Siliciumhalogenide
 - 21.2.3 Siliciumsauerstoff-Verbindungen
 - 21.2.3.1 Siliciumdioxid, Modifikationen, Strukturen,
 - 21.2.3.2 Quarzglas (Kieselglas), Glaszustand, Gläser
 - 21.2.3.3 Kieselsäure, Kolloide, Gel, Sol, Silicagel
 - 21.2.3.4 Silicate (Übersicht, Bauprinzipien)
 - Insel-, Gruppen-, Cyclo-, Ketten-, Band-, Schicht-, Gerüstsilicate, Zeolithe (Verwendung)
 - 21.3 Germanium, Zinn und Blei
 - Vorkommen, Herstellung, Eigenschaften, Verwendung
 - 21.3.1 Verbindungen der Oxidationsstufe II und IV (Auswahl)
 - 21.3.2 Pb-Akku
 - 21.4 Vergleich der Elemente und Verbindungen der IV. Hauptgruppe
- 22. III. Hauptgruppe**
 - 22.1 Bor, Vorkommen, B₁₂-Ikosaeder, chem. Bindung in Borverbindungen, Elektronenmangelverbindungen
 - 22.1.1 Diboran, Polyborane, Boranate
 - 22.1.2 Boroxid, Borate
 - 22.1.3 Bornitrid (Grimm-Sommerfeld-Regel), Boride (MgB₂)
 - 22.2. Aluminium
 - 22.2.1 Vorkommen, Herstellung, Eutektikum, chem. Eigenschaften, Verwendung
 - 22.2.2 Al-oxide und -hydroxid, Al-Verbindungen (AlH₃, AlF₃, AlCl₃, Al₂O₃, AlN), Spinell-Strukturtyp
 - 22.3. Gallium, GaN, GaAs
- 23. II. Hauptgruppe**
 - 23.1 Vorkommen der Erdalkalimetalle, chem. Eigenschaften
 - 23.2 Schrägbeziehungen im PSE
 - 23.3 Erdalkalioxide (Ionengitter von AB-Verbindungen) und -hydroxide
 - 23.4 Carbonate, Bauchemie, Härte des Wassers, Ionenaustauscher
 - 23.5 Halogenide, CaF₂-Strukturtyp
 - 23.6 Sulfate, Gips
 - 23.7 Calciumhydrid
- 24. I. Hauptgruppe, Alkalimetalle**

- 24.1 Vorkommen, Herstellung (Downs-Verfahren), Eigenschaften
- 24.2 Oxidationsstufen +I und -I (Alkalide)
- 24.3 Alkali-Sauerstoff-Verbindungen: Oxide, Peroxide, Hyperoxide, Ozonide, Suboxide, Sesquioxide
- 24.4 Alkalihydroxide, Carbonate, Sulfate, Leblanc-Verfahren, Solvay-Verfahren
Alkalichloride, NaCl-Strukturtyp, CsCl-Strukturtyp
- 24.5 Alkalinitride Li_3N und Na_3N

25. Übergangsmetalle

- 25.1 d-Orbitale, Elektronenkonfiguration
Das „Besondere“ an Übergangsmetallen und ihren Verbindungen, viele Oxidationsstufen, farbige und paramagnetische Verbindungen
- 25.2 Komplexverbindungen, Alfred Werner, Oktaeder, Isomere
Edelgasregel, Ligandenfeldtheorie, VB-Theorie, MO-Theorie
- 25.3 Oktaedrische, tetraedrische und quadratische Komplexe
- 25.4 High-spin- und Low-spin-Komplexe, Jahn-Teller-Verzerrung, magnetische Eigenschaften, spektrochemische Reihe

26. Gefahrstoffe

- 26.1 Kennzeichnung von Gefahrstoffen
- 26.2 Grundbegriffe der Toxikologie
- 26.3 Grenzwerte zum Schutz der Gesundheit