

Prüfungsthemen im Fach Chemie

Aus formalen Gründen wird darauf hingewiesen, dass dieser Katalog nur einen orientierenden Hinweis auf die Prüfungsthemen darstellt.

Allgemeine und Anorganische Chemie

1. Allgemeine Chemie

- Aggregatzustände
- Auftreten der Stoffe in verschiedenen Phasen
- Verfahren zur Stofftrennung
- Chemische Element: Definition, Namensbezeichnungen und Symbolik
- Elementarteilchen
- Atomkern:
 - Radioaktivität: α -, β -, γ -Strahlung, Isotope
 - Kernspaltung & -fusion
- Elektronenhülle der Atome:
 - Atommodelle: klassische Mechanik, Bohr'sche Modell, Heisenberg'sche Unschärferelation, Welle-Teilchen-Dualismus, Quantenzahlen, Orbitalmodell, Pauli-Verbot, Hund'sche Regel
- Periodensystem der Elemente (Elektronenkonfiguration, Atomradien)

2. Chemische Reaktion

- Gesetz der konstanten Proportionen, Gesetz der multiplen Proportionen
- exergonisch (exotherm), endergonisch (endotherm)
- Gesetz von der Erhaltung der Masse
- Molekülmasse, das Mol als Stoffmengeneinheit, Avogadro'sche Zahl
- Chemische Gleichgewicht, Aktivierungsenergie, Katalysatorwirkung
- Reaktionsenthalpie, Entropie, freie Reaktionsenthalpie

3. Ionenbindung

- Ionisierungsenergie, Elektronenaffinität, Elektronegativität
- NaCl-Struktur, Ionenradien, Gitterenergie
- Koordinationszahlen, -geometrien

4. Kovalente Bindung

- Struktur von Molekülen:
 - Lewis-Valenzstrichformeln, Oktettregel, Einfach- und Mehrfachbindungen
 - Formal- und Ionenladung
 - Regel zum Aufstellen einer Lewis-Formel (Bsp.: NO_3^- , NF_3 , PF_5)
 - VSEPR-Modell
 - Hybridisierung von Orbitalen
 - Molekülorbital-Modell (Bsp. Wasserstoff, Helium), Bindungsordnung

5. Wasserstoff

- Vorkommen, Darstellung, Eigenschaften, Verwendung

6. Sauerstoff

- Valenzstrichformel, Vorkommen, Darstellung, Eigenschaften, Verwendung
- MO-Modell, magnetische Eigenschaften, Singulett-Sauerstoff (Chemolumineszenz), Radikale
- Begriff der Oxidation und Reduktion, Oxidationsstufen (-zahlen)

6a. Ozon

- Struktur, Valenzstrichformel, Vorkommen, Ozonloch (FCKWs), Sommersmog
- Darstellung, Eigenschaften

6b. Wasserstoffperoxid

- Struktur, Valenzstrichformel
- Darstellung, Eigenschaften

7. Physikalische Eigenschaften von Gasen

- Avogadro'sche Gesetz
- Gasgesetze (ideale und reale)
- Verflüssigung von Gasen (Joule-Thomson-Effekt)
- Zusammensetzung der Luft, CO₂-Problem

8. Zustandsdiagramm von Wasser

- Dampfdruck, Siedepunkt, kritischer Punkt

9. Intermolekulare Anziehungskräfte

- Dipol-Dipol-Wechselwirkungen in polaren Molekülen, Dipolmoment, Partialladungen
- Wasserstoffbrückenbindungen:
- Auftreten, Konsequenzen für Siedepunkte, Dichteanomalie des Wassers
- van der Waals-Kräfte

10. Lösungen

- Lösungsmittel, gelöster Stoff, Elektrolyte, Nicht-Elektrolyte
- Osmose, iso-, hyper- und hypotonisch
- Konzentrationen von Lösungen:
- Massenprozent, Molarität, Molalität
- Massenwirkungsgesetz, Löslichkeitsprodukt

11. Säuren und Basen

- Konzepte nach Arrhenius und Brønsted
- Anwendung des Massenwirkungsgesetzes auf Säuredissoziation
- starke und schwache Säuren/Basen, pK_s-Wert, Dissoziationsgrad α
- Autoprotolyse des Wasser, Ionenprodukt, pH-Wert
- Indikatoren, Titrationskurven
- Pufferlösungen (z.B. CO₂/HCO₃⁻ im Blut, Aminosäuren)
- Lewis-Konzept

12. Elektrochemie

- Elektrolyse
- Redoxreaktionen, Spannungsreihe, Standardpotentiale, elektromotorische Kraft, Nernst'sche Gleichung

- Galvanische Zelle (Daniell-Element)

13. Metalle

- Vorkommen, Darstellung, Eigenschaften
- metallische Bindung
- Bsp.: Alkali-, Erdalkalimetalle (Wasserhärte), Eisen, Cobalt

14. Kohlenstoff

- Oxide des Kohlenstoffs:
- CO, CO₂: Valenzstrichformel, Vorkommen, Darstellung, Eigenschaften

15. Stickstoff

- Vorkommen, Darstellung, Eigenschaften, Verwendung
- Stickstoff-Wasserstoff-Verbindungen
- Stickstoff-Sauerstoff-Verbindungen

16. Phosphor

- Vorkommen, Elementmodifikationen, Darstellung, Eigenschaften, Verwendung
- Phosphate: Apatite, ATP

17. Schwefel

- Vorkommen, Eigenschaften, Verwendung

18. Halogene

- Vorkommen, Eigenschaften, Verwendung, Reaktionen in wässriger Lösung
- Halogenwasserstoffe

Organische Chemie

1. Allgemeine

Hybridisierung; Intermolekulare Kräfte; Acidität und Basizität (Brönsted und Lewis); Lösungsmittel (polar, nichtpolar, protisch, aprotisch).

2. Alkane und cyclische Alkane

Isomerie; Konformationen von Ethan und Butan; Nomenklatur; Ringspannung und die Struktur der Cyclohexane; Polycyclische Alkane, Verbrennung der Alkane; Radikalische Chlorierung von Methan.

3. Stereoisomerie

Konfigurationsisomere; Enantiomere; Chirale und Achirale Verbindungen; Absolute Konfiguration R/S-Nomenklatur; Fischer-Projektion; Diastereomere; *Meso*-Verbindungen; die Stereoisomere der Weinsäure; Trennung der Enantiomere.

4. Eigenschaften und Reaktionen der Halogenalkane

Nomenklatur der Halogenalkane und Polarität der Bindung; Nucleophile Substitution; S_N2-Reaktionen und S_N1-Reaktionen.

5. Alkene

Nomenklatur der Alkene; Struktur und Bindung in Ethen; Katalytische Hydrierung; Elektrophile Additionsreaktionen an Alkene; Hydratisierung.

6. Alkine

Nomenklatur und Gestalt der Alkine; Eigenschaften und Bindung der Alkine, biologisch wichtige Beispiele.

7. Alkohole

Nomenklatur der Alkohole; Darstellung von Ethanol; Alkoholische Gärung; Struktur und physikalische Eigenschaften der Alkohole; Dipol-Dipol-Kräfte; H-Brücken und Hydrophilie; Säure (pK_s -Wert) und basische Eigenschaften; Redox-Beziehung zwischen Alkoholen und Carbonylverbindungen.

8. Struktur von Ether, Thioether, Disulfide

9. Delokalisierte π -Systeme und Licht-Absorption

Konjugierte Diene; Mesomerie; Stabilität konjugierte Diene.

10. Carbonylverbindungen

Aldehyde und Ketone: Nomenklatur der Aldehyde und Ketone; Die Struktur der Carbonylgruppe; Die Reaktivität der Carbonylgruppe: Die Addition von Wasser zu Hydraten; Die Addition von Alkoholen; Die Addition von Aminderivate; Oxidation der Aldehyde.

11. Enole und Enone; α,β -ungesättigte Alkohole, Aldehyde und Ketone

Keto-Enol-Tautomerie und CH-Acidität; Chelatkomplexe; Aldoladdition und Aldolkonsensation.

12. Carbonsäuren

Die Nomenklatur der Carbonsäuren; Struktur; Acidität und Basizität der Carbonsäuren; Derivate von Carbonsäuren; Ester, Amide, Anhydride und Halogenide; Veresterung - Verseifung; Hydrolysegeschwindigkeit; Reaktionskinetik; Katalyse; Entropie; exergone und endergone Reaktionen; Amide, Struktur der Aminbindung.

13. Lipide und Detergenzien

Fette und Öle; Glycerinester; Iodzahl; Verseifung von Fetten und Ölen; Seife; Tenside; Micellen; Phospholipide; Wachse, Terpene und Steroide;.

14. Aromatische Verbindungen

Die besondere Stabilität aromatische Verbindungen; Die systematische Benennung von Benzolderivaten; Struktur und Resonanzstruktur von Benzol.

15. Phenole und Chinone

Beispiele für Phenole; Acidität der Phenole; Chinone; Hydrochinon; Redox-Beziehung Chinon-Hydrochinon.

16. Amine

Basizität der Amine; Vergleich der Basizität und Acidität von Aminen und Amiden; Chemische Reaktionen: Reaktion von Aminen mit starken Säuren; Ammoniumsalze; Alkylierung, Amid-Bildung; Sulfonamide; Diazotierung und aromatische Diazoverbindungen.

17. Kohlenhydrate

Monosaccharide; Einfacher Zucker; Aldosen und Ketosen; Cyclische Formen von Zuckern; Pyranosen und Furanosen; Konformation von Pyranosen; Anomere Zuckern: Mutarotation der Glucose; Ester und Ether von Monosacchariden; Oxidation und Reduktion von Zuckern; Disaccharide; Identifizierung von Disaccharide (Bsp.: Saccharose, Maltose, Cellobiose, Lactose); Polysaccharide; Stärke und Glycogen; Cellulose; Iod-stärke; Phosphatzucker; Desoxyzucker; Aminozucker; Ascorbinsäure.

18. Aminosäuren

Natürlich vorkommende Aminosäuren; Säure-Base-Eigenschaften von Aminosäuren; Isoelektrische Punkt; Chemische Reaktionen, a) Disulfidbildung, b) Ester- und Amidbildung, c) Peptidbindung, d) Bildung von Schiff'sche Basen; Die Ninhydrin-Reaktion.

19. Peptide und Proteine

Primärstruktur der Peptide und Proteine, Die geometrie der Peptidbindung; Klassische Sequenzanalyse, a) Sangers Proteinsequenzierung, b) Edman-Abbau; Sekundärstruktur der Proteine; α -Helix- und Faltblattstruktur; Tertiär und Quartärstruktur.

20. Heterocyclische Verbindungen

Pyridin: Bindung und Basizität; Andere Sechsring-Heterocyclen; Fünfgliedrige aromatische Heterocyclen; Pyrrolring, Furanring, Nucleinsäuren; Nucleoside; Nucleotide.

Empfohlene Lehrbücher:

1. Mortimer, Charles E, Chemie. Basiswissen der Chemie. Mit Übungsaufgaben. 7., korr. Aufl. 2001, Thieme, Stuttgart, ISBN 3-13-484307-2.
Besonders zu empfehlen für die Bereiche Allgemeine und Anorganische Chemie.
2. Hart, Harold; Craine, L. E.; Hart, D. J. Organische Chemie. Ein kurzes Lehrbuch. 2., überarb. u. aktualis. Aufl. 2002, Wiley-VCH, ISBN 3-527-30379-0.
Besonders zu empfehlen für den Bereich Organische Chemie.

Weiteres Lehrmaterial:

<http://www.uni-giessen.de/~ge1002/AC/acneben.htm>

<http://www.uni-giessen.de/~ge1024/froebe/index.html>

http://www.uni-giessen.de/fb14/vorlesung/einfuehrung_oc/0000main.htm