

## **Vorlesung**

### **„Allgemeine und Anorganische Chemie für Human-, Zahn-, und Veterinärmediziner“**

## **Vorlesung 1**

Gegenstandskatalog 1 für die Ärztliche Vorprüfung, Lehrbücher und Lehrmaterialien, Historische Entwicklung der Chemie, Chemische Stoffsystematik, Stofftrennung, Grundgesetzmäßigkeiten chemischer Reaktionen

### **Gegenstandskatalog 1 für die Ärztliche Vorprüfung**

- (1) Ausgewählte anorganische Verbindungen ( $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{KCN}$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{CaCO}_3$ , Calciumoxalat,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{NaNO}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , Natrium- und Kaliumphosphate,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , Pyrophosphat,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{Br}_2$ ,  $\text{I}_2$ , Natrium- und Kaliumhalogenide,  $\text{CaF}_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{ZnSO}_4$ ,  $\text{CoCl}_2$ ,  $\text{CuSO}_4$ )
- (2) Atome und Elemente (Atombau, Ordnungszahl, Kernladungszahl, Massenzahl, Isotope, Avogadro-Konstante, Relative Atommasse, Elemente, Orbitale)
- (3) Das Periodensystem (Ordnungsprinzip, Elektronenkonfiguration, Hauptgruppenelemente, Gesetzmäßigkeiten in Perioden und Hauptgruppen, Nebengruppenelemente, andere biologisch bedeutsame Elemente)
- (4) Chemische Bindung (Moleküle, Molekülmasse, biochemisch wichtige Bindungen, Bindigkeit, Oxidationszahl, Ionen, Ionenbindung, Atombindung, gewinkelte Moleküle, Freie Elektronenpaare, Dipolmoleküle, Wasserstoffbrückenbindung, Hydratation, Metallkomplexe, Koordinative Bindung, Chelatkomplexe und Chelatoren)
- (5) Das Massenwirkungsgesetz (Konzentrationsmaße, Chemisches Gleichgewicht, gekoppelte Reaktionen, Gleichgewichtslage)
- (6) Salze (Elektrolyte, Löslichkeit)
- (7) Säuren und Basen (Elektrolytnatur, Dissoziation, Brönsted-Säure, Brönsted-Base, pH, pK, pH-Berechnung bei starken Säuren und Basen, pH-Berechnung bei schwachen Säuren und Basen, Titrationskurven, Puffer, pH-Wert von Puffern, Methoden zur Messung von pH-Werten, Farbindikatoren)

- (8) Oxidation und Reduktion (einfache Redoxgleichungen, Nernst'sche Gleichung, Wasserstoffelektrode, Normalpotential, Redoxelektroden)
- (9) Reaktionen von Metallkomplexen (Stabilität, Gleichungen, Austausch von Liganden)
- (10) Heterogene Gleichgewichte (Begriffe homogen und heterogen, homogene und heterogene Gleichgewichte, Nernst'scher Verteilungssatz, Adsorption, Konzentration eines Gases in einer Flüssigkeit, Osmose, Donnan-Gleichgewicht, Dialyse)
- (11) Trennverfahren („Klassische“ Trennverfahren, chromatographische Trennverfahren, Dialyse, Reinheitskriterien von Substanzen)
- (12) Energetik (endergon, exergon, endotherm, exotherm, Gibb's freie Energie, freie Reaktionsenthalpie, Reaktionsentropie, Gibbs-Helmholtz-Gleichung, Änderung von Gibb's freier Energie bei Konzentrationsänderungen, Gibb's freie Energie und elektromotorische Kraft)
- (13) Kinetik (Reaktionsgeschwindigkeit, Reaktionsordnung, geschwindigkeitsbestimmender Teilschritt, Energieprofil, Parallelreaktionen, Katalyse)
- (14) Biochemische Anwendungen (reversible Reaktionen, Fließgleichgewicht, gekoppelte Reaktionen, „energiereiche“ Verbindungen, Gruppenübertragungspotential, Biokatalyse, Enzymkinetik, Hemmung von Enzymen, Enzymaktivität, Photometrische Methoden, Energiegewinnung in der Atmungskette)

Ausführlichere Angaben zum Gegenstandskatalog sind im Internet unter: [http://www.thieme.de/studenten/schwarze\\_reihe](http://www.thieme.de/studenten/schwarze_reihe) zu finden.

### **Lehrbücher und Lehrmittel**

H. Wachter, A. Hausen  
Chemie für Mediziner  
deGruyter, 1996, ISBN 3-11-014194-9

A. Zeeck, S. Eick, B. Krone, K. Schröder  
Chemie für Mediziner  
Urban und Schwarzenberg, 1997, ISBN 3-541-13913-7

B. Krieg  
Chemie für Mediziner  
deGruyter, 1999, ISBN 3-11-016425-6

B.K. Keppler, C.T. Emmig  
GK1, Chemie für Mediziner  
Georg Thieme Verlag Stuttgart, 1999, ISBN 3-13-114912-4

## Historische Entwicklung der Chemie

- (1) Altertum / Handwerk  
Verhüttung von Erzen (Pb, Cu, Bronze), Töpferei, Brauerei, Farbstoffe  
Als Handwerk durchgeführt, ohne Vorstellungen über den Ablauf der Prozesse, keine Versuche, solche Vorstellungen zu entwickeln
- (2) Altertum / griechische Theorie (ca. 600 – 300 v. Chr.)  
Suche nach allgemeinen Prinzipien, Theorie von den vier Elementen (Erde, Luft, Feuer, Wasser), *Leukipp*, *Demokrit* (Atome als kleinste Teilchen), *Plato* (Atome unterschiedlicher Elemente haben unterschiedliche Gestalt), *Aristoteles* (Zusammensetzung der Stoffe aus einer einheitlichen Ursubstanz, keine Atome, daher Glaube an die Umwandelbarkeit der Elemente ineinander)
- (3) Alchemie (ca. 300 v. Chr. bis ca. 17 Jh)  
Zusammenfassung der antiken Theorie mit den Erfahrungen des Handwerks, erlebt Blütezeit in Arabien und kommt über die arabische Eroberung Spaniens nach Europa, Ziel: Umwandlung unedler Materialien in Gold (Mittel: Stein der Weisen: al-iksir, Elixir), *Paracelsus* (**Iatrochemie**: chemisch orientierter Zweig der Medizin), 1609 an der Universität Marburg: Aufnahme der Iatrochemie als Lehrfach (in der **medizinischen** Fakultät)
- (4) Entwicklung zur Wissenschaft (etwa ab 1650 bis 1790)  
*Georg Ernst Stahl*: Phlogiston-Theorie im 18 Jh., „Feuerprinzip“ ist in jeder brennbaren Substanz enthalten
- (5) Moderne Chemie (ab 1790)  
*Antoine Lavoisier*: Gesetz von der Erhaltung der Masse (keine Zu- oder Abnahme der Masse während einer chemischen Reaktion, zwingt zur Berücksichtigung der Gase)

## Chemische Stoffsystematik

**Element:** Stoff, der mit chemischen Mitteln in keine einfacheren Stoffe zerlegt werden kann.

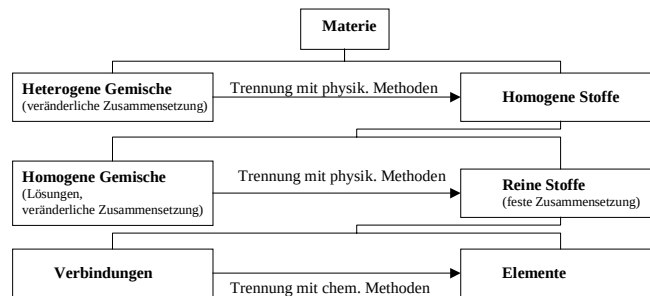
**Verbindung:** Reiner Stoff, der aus mehreren Elementen in festgelegtem Mengenverhältnis aufgebaut ist.

**Gemisch:** Stoff, der aus mehreren reinen Stoffen in nicht festgelegtem Mischungsverhältnis besteht. Homogene Mischungen haben eine einheitliche Erscheinung, heterogene Gemische bestehen aus mehreren Phasen.

**Lösung:** Homogenes Gemisch mehrerer reiner Stoffe

**Emulsion:** Heterogenes Gemisch aus zwei Flüssigkeiten

**Suspension:** Heterogenes Gemisch eines flüssigen und eines festen Stoffes



## Stofftrennung

**Heterogene Gemische:** Sortieren, Sedimentieren, Dekantieren, Filtrieren, Extraktion

**Homogene Gemische:** Extraktion, Kristallisation, Destillation, Chromatographie

## Grundgesetzmäßigkeiten chemischer Reaktionen

**Gesetz der Erhaltung der Masse:** Im Verlauf einer chemischen Reaktion wird Masse weder gewonnen noch verloren.

**Gesetz der konstanten Proportionen:** Eine Verbindung enthält immer die gleichen Elemente im gleichen Massenverhältnis.

**Gesetz der multiplen Proportionen:** Wenn zwei Elemente A und B mehr als eine Verbindung miteinander eingehen, dann stehen die Massen von A, die sich mit einer bestimmten Menge von B verbinden, in einem ganzzahligen Verhältnis zueinander.