



# Experimentalvorlesung

## Hauptgruppenchemie

*Axel Schulz  
Institut für Chemie  
der Universität Rostock  
2015*



# Literatur zur Chemie

## ■ Inhalt

- **Lehrbücher**
- **Womit beschäftigt sich die Chemie?**
- **Definition Chemie**

Alle Folien sind im Internet als pdf Dokument erhältlich:

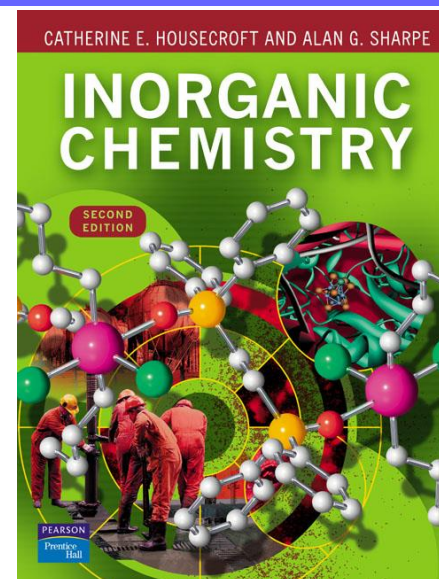
<http://www.schulz.chemie.uni-rostock.de/>



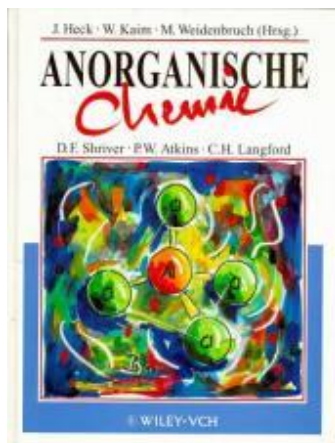
# Lehrbücher der Anorganischen Chemie



- Hollemann/Wiberg, Lehrbuch der **Anorganischen Chemie**, 102. Auflage, Walter de Gruyter-Verlag, 2007.

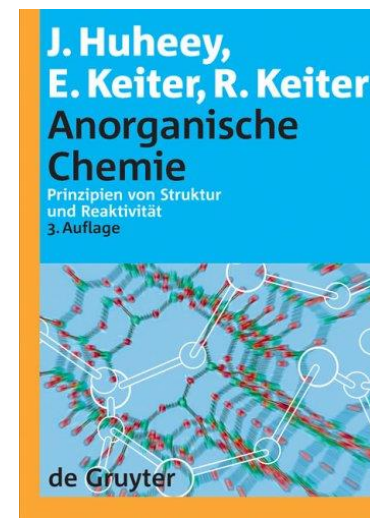


- C. E. Housecroft; A. G. Sharpe, **Anorganische Chemie** 2. Aufl. 2006. PEARSON STUDIUM, ISBN: 3827371929 .



- D. F. Shriver, P. W. Atkins, C. H. Langford, **Anorganische Chemie**, 1997, Verlag Wiley-VCH

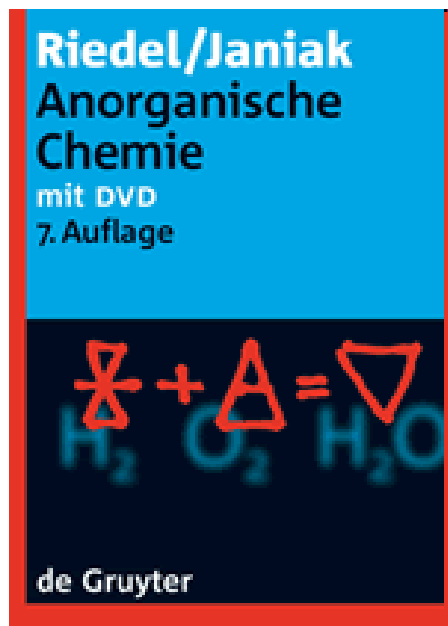
- J. Huheey, **Anorganische Chemie**, 3. Auflage, Berlin, Walter de Gruyter-Verlag 2003 , **seit 2012** bereits die 4. Auflage





# Literatur: einfache Kost

„Der Riedel“



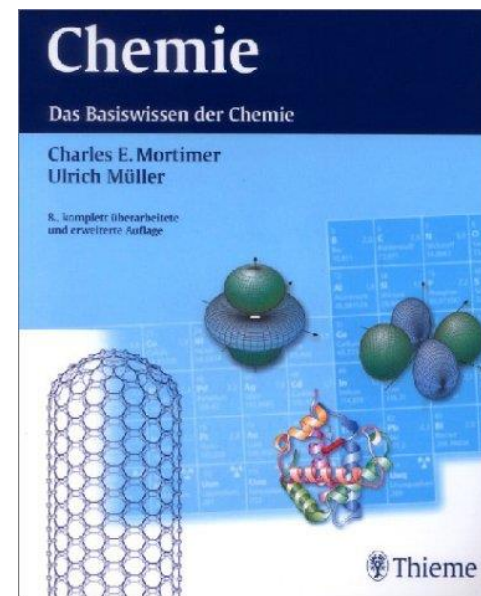
Für **Chemiker**

„Der Riedel“



Für **Nebenfach**

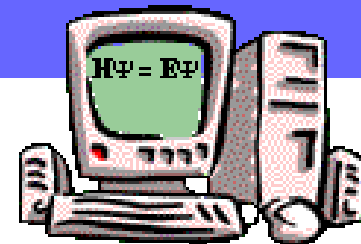
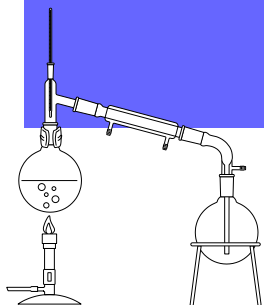
„Der Mortimer“



(für Mediziner ... 😊)



# Teilgebiete der Chemie



Kinetik

Stoffeigenschaften

Thermodynamik

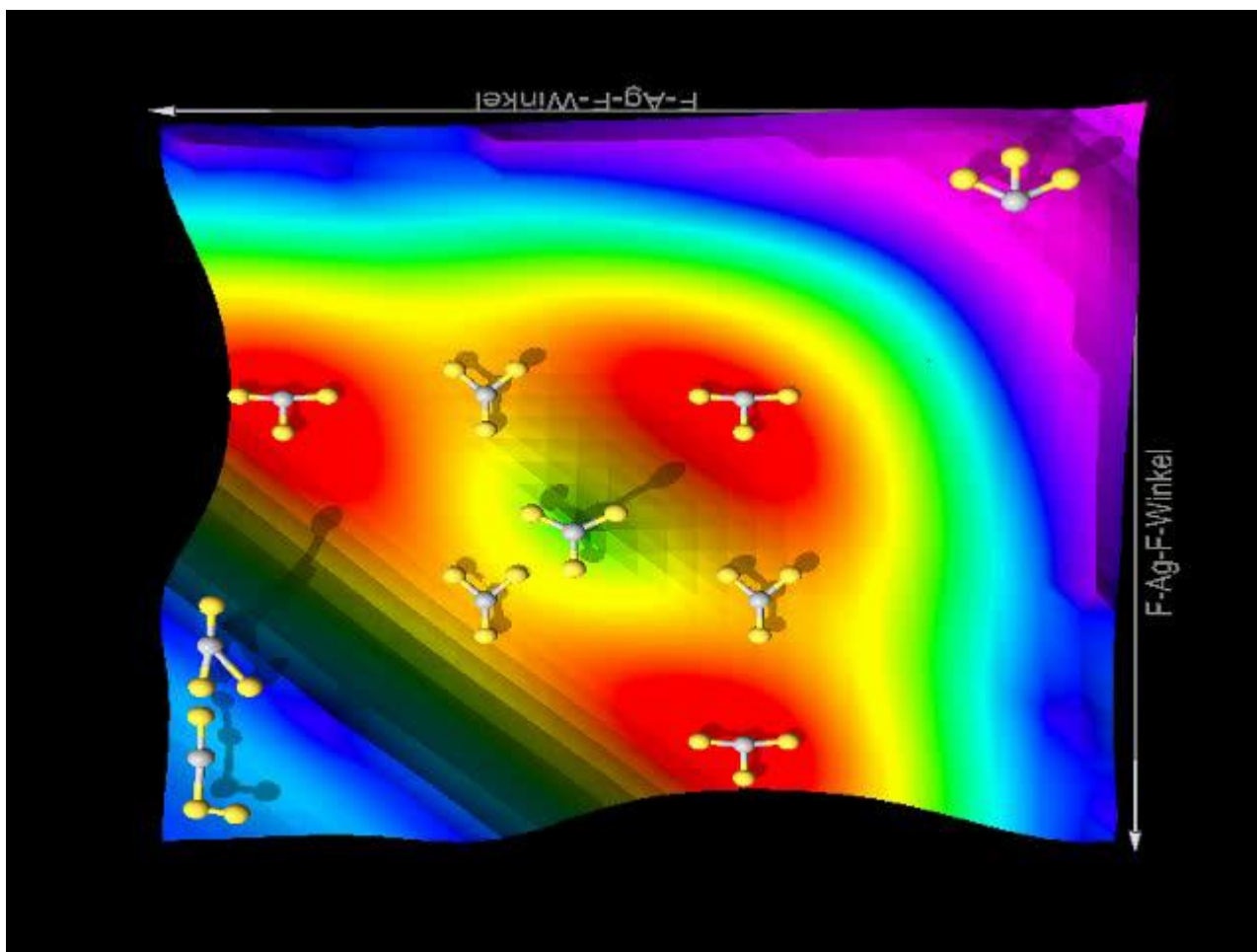
Chemie Heute

Synthese

Struktur und Bindung



# Theorie und Experiment



*J. Am. Chem. Soc.* **2005**, 127, 8133 – 8145.



# Chemie

*... Die Chemie hat als Aufgabe und Ziel, das Zusammenwirken der Atome zu verstehen, welches letztendlich das, was wir als Materie, sei sie anorganisch oder biologisch, begreifen, umfasst ...*

(1987, A. Weiss, Vorsitzender der Dt. Bunsen-Gesellschaft)

*... Insbesondere die Chemie, aber auch Teile der Biochemie, Astrophysik oder auch Pharmazie (um nur einige zu nennen), ist die Lehre vom Verhalten von Elektronen und Atomkernen (und ihren Wechselwirkungen miteinander) ...*

(1995, H.-W. Preuß, Univ. Stuttgart)

## **Die Chemie**

*ist die Lehre von den Stoffen und den Stoffänderungen*

*die **Physik** – ihre Schwesterwissenschaft –  
die Lehre von den Zuständen und Zustandsänderungen.*

(Hollemann Wiberg, Lehrbuch der Anorganischen Chemie)



# Stoffe – Trennung - Lösungen

## ■ Inhalt

- **Zustandsformen der Materie**
- **Klassifizierung von Stoffen**
- **Stofftrennung**
- **Solvatation**

Alle Folien sind im Internet als pdf Dokument erhältlich:

<http://www.schulz.chemie.uni-rostock.de/>



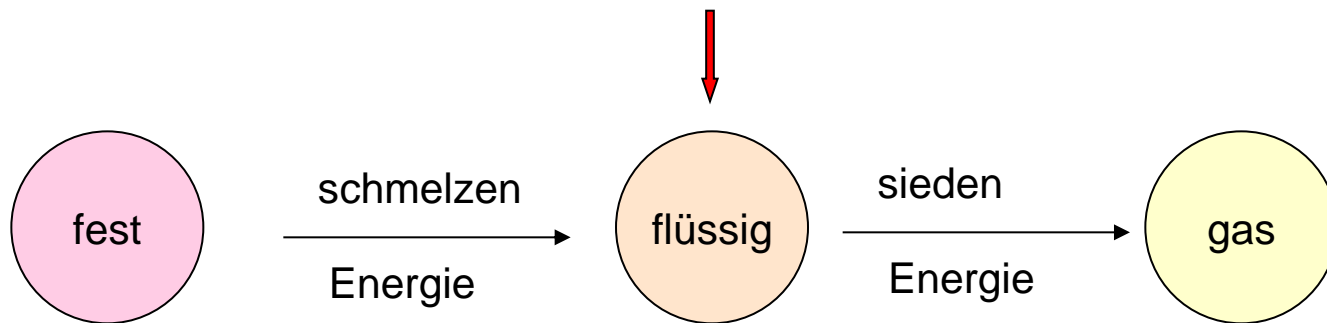
# Zustandsformen der Materie

## Aggregatzustände

Welcher Aggregatzustand liegt vor?

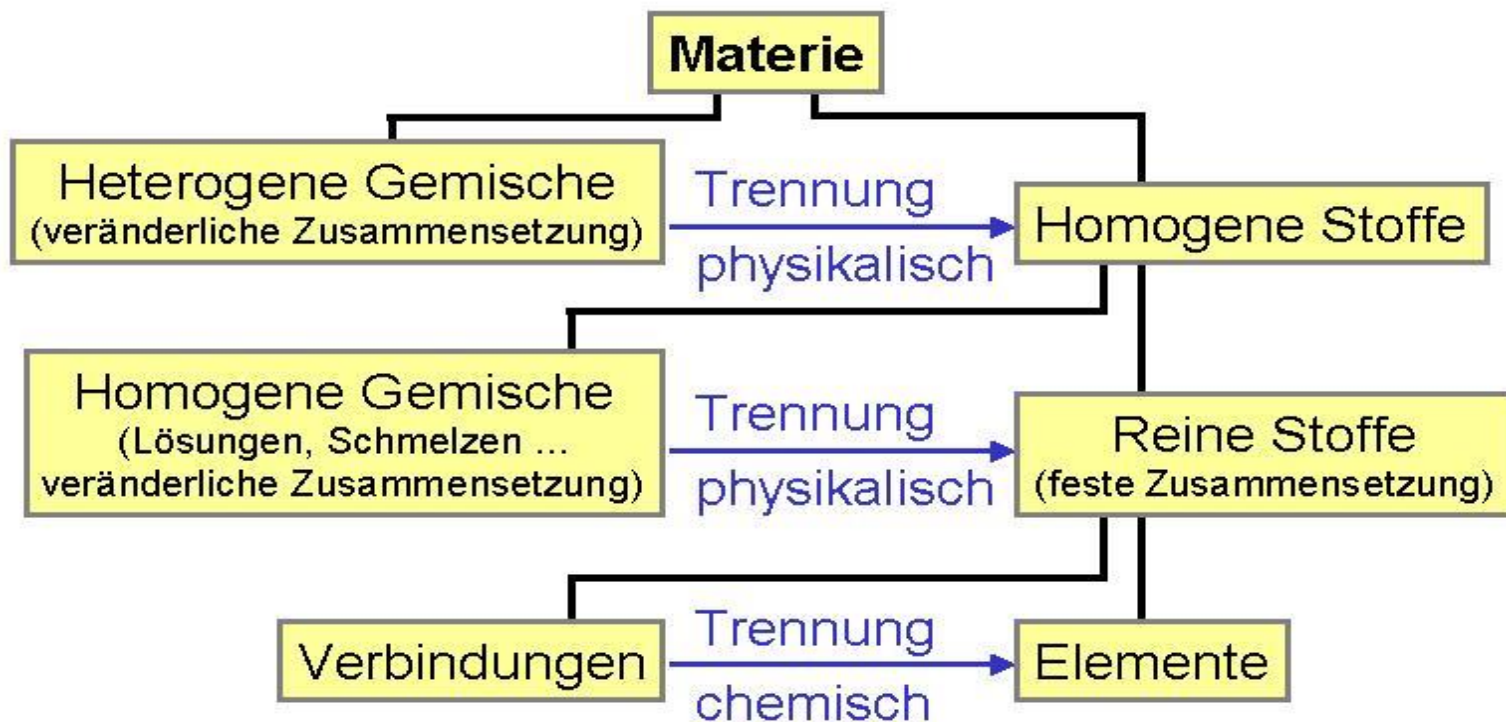
Atome, Moleküle, Ionen

Wechselwirkung zwischen den Teilchen  $\longleftrightarrow$  Wärmebewegung





# Klassifizierung von Stoffen





# Stofftrennung

Aggregatzustand	Bezeichnung	Beispiele	Trennverfahren
fest / fest	<b>Gemenge</b>	Granit Iod / Sand	Sortieren, Sieben, Extraktion, Sichten, Sublimation...
fest / flüssig	<b>Suspension</b>	Schlamm, Pasten	Filtrieren, Sedimentieren, Dekantieren, Zentrifugieren
flüssig / flüssig	<b>Emulsion</b>	Milch, Öl+Wasser	Zentrifugieren Abscheiden
fest / gasförmig	<b>Aerosol</b>	Rauch	Sedimentieren, Filtrieren, Elektrostat. Trennung
flüssig / gasförmig	<b>Aerosol</b>	Nebel, Schaum	Sedimentieren

## Biochemie

Trennung von Vitaminen, Terpenen, Steroiden, Aminosäuren, Zuckern, Nucleinsäuren, ...



**Dünnschichtchromatographie, Elektrophorese**



# Experimente

## ■ Extraktion

Möhren mit Hexan im Soxhlet,  $I_2$  in  $H_2O$  mit  $CCl_4$  im Scheidetrichter

## ■ Destillation

$CuSO_4 / H_2O$

## ■ Sublimation

In einem Erlenmeyerkolben wird ein Gemisch von Sand und Iod mit einem Brenner leicht erwärmt. In den Kolben setzt man ein Reagenzglas mit Wasser. Iod scheidet sich in feinen Kristallen am kalten Reagenzglas ab. ( Iod geht vom festen in den gasförmigen Zustand über ohne zu schmelzen )



# Experimente

## ■ Zentrifugieren

Eine Aufschlammung eines Gemisches aus (CaO / H<sub>2</sub>O) wird mit Hilfe einer Zentrifuge getrennt.

- **Umkristallisieren** (2g Benzoesäure in 100 ml H<sub>2</sub>O), Gemisch zum Sieden bringen und über eine Glasfritte filtrieren, beim Abkühlen fällt die Benzoesäure in kristalliner Form aus.

## ■ Entfärben

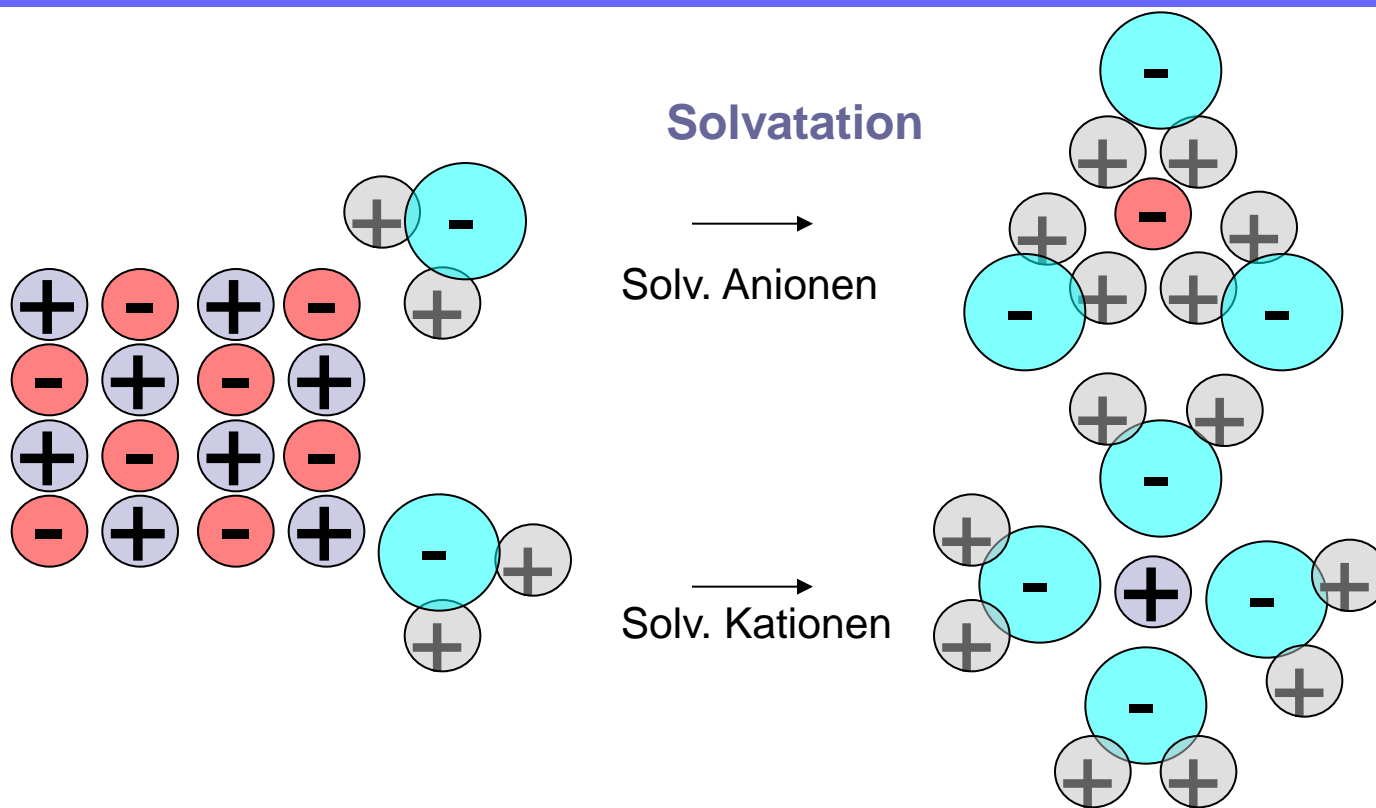
Brom und Fuchsinlösung werden mit Aktivkohle entfärbt.

## ■ Säulenchromatographie

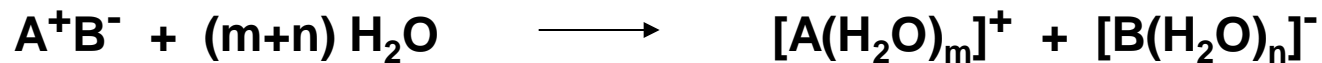
Grüner Blattfarbstoff (fertige Säule vorhanden)



# Solvatation, Lösungsvorgang



## Spezialfall Hydratation





# Solvatation-Hydratation

- Keine isolierten Ionen oder Moleküle in Lösung



- Wechselwirkung mit Lösemittel (koordinativ, van-der-Waals)

$$\Delta G_{\text{solv}} = \Delta H_{\text{solv}} - T \Delta S_{\text{solv}}$$

Für das Auflösen entscheidend:

$$\Delta H_{\text{solv}} = Q_{\text{Lösung}} - U_{\text{Gitter}}$$

*Beispiel:* Auflösen von **CaCl<sub>2</sub> exotherm** vs Auflösen von **CaCl<sub>2</sub>•6H<sub>2</sub>O endotherm**  
**CaF<sub>2</sub> ist schwerlöslich**



# Experimente

- **Auflösen von  $\text{CaCl}_2$**  in Wasser exotherme Reaktion
- **Auflösen von  $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$**  in Wasser endotherme Reaktion