

## Vorbesprechung und Sicherheitsunterweisung

### Praktikum Chemische Grundlagen

### Digital Biomedical Health Sciences

- Sicherheitsunterweisung
- Ablauf des Praktikums, Infos zu den Versuchen
- Bitte in die Anwesenheitsliste eintragen.

Dr. Lars Birlenbach  
Physikalische Chemie, Universität Siegen  
Raum AR-F0102  
Tel.: 0271 740 2817  
eMail: birlenbach@chemie.uni-siegen.de

## Formalia

- Aufsicht, Betreuung, Hilfe;
  - Lars Birlenbach (Praktikumsleiter)
  - Renée Hoffmann
  - Alessa Schneider
  - Diana Hebel
  - Joshua Schumacher
  - Max Müller
  - Andreas Jagic
  - Alex Kleimann
- Dauer des Praktikums (AR-G101/5/6)
  - Mo 10:00 bis alle fertig sind
  - Di-Fr 8:30 bis ca. 13..15 Uhr (wenn Sie früher fertig sind, können Sie früher gehen)

## Sicherheitsunterweisung Abfallentsorgung (A.6)

Ausführliche Beschreibung im  
Skript zum Praktikum

Sondermüllbehälter: in den Abzügen

Schwarze Kanister:  
organische Lösungsmittelabfälle halogenfrei  
organische Lösungsmittelabfälle halogenhaltig

Weißer Kanister:  
wässrige Lösungsmittelreste mit giftigen Stoffen

Blaue Tonnen:  
Glasabfälle (für alle scharfkantigen Abfälle)  
Filter und Aufsaugmassen (für alle Feststoffe, die nicht in den Hausmüll  
dürfen)

Hausmüllbehälter: an den Labortüren



## Sicherheitsunterweisung

Geräte, insbesondere Waagen, sorgfältig behandeln

Taschen und Jacken nicht im Labor lagern! (Notfalls im Flur)

allgemeine Hinweise fürs Arbeiten im Labor:

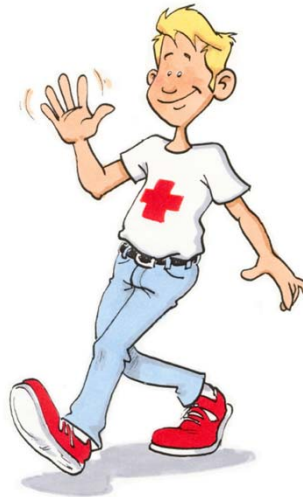
nicht rennen

im Labor immer Kittel und Schutzbrille tragen (schon im Flur anziehen)  
(bei Verstoß: 1. Ermahnung, 2. 10 min Zwangspause, 3. Praktikum beendet)

bei Fragen an die Assistenten wenden (wir lesen Ihnen aber nicht die  
Arbeitsanweisungen vor...)

## Basic rules

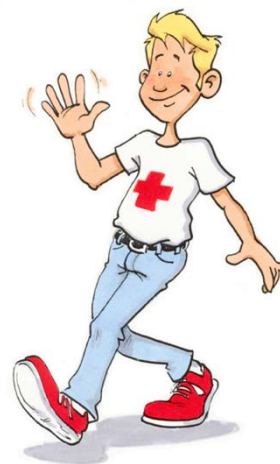
- keep calm and think
- take care of your own safety
- report accident or fire (emergency call)



5

## More basic rules

- help injured people
  1. rescue of people
  2. fire fighting
- fight fire, if you know how to
- leave the building



6

## Rules of conduct by fire

## Leave the building



Leave the room only if it is possible without any risk (smoke!)  
Close doors and windows, but do not lock doors!

Turn off gas, air pressure, electricity, water, apparatus  
**if possible!**  
(! Keep reactions in stable conditions !)

Warn people in danger  
Take helpless people with you

Follow marked fire-escape

Do not use the lift!  
**!!! Danger to life if electricity fails!**

7

Go to the meeting point



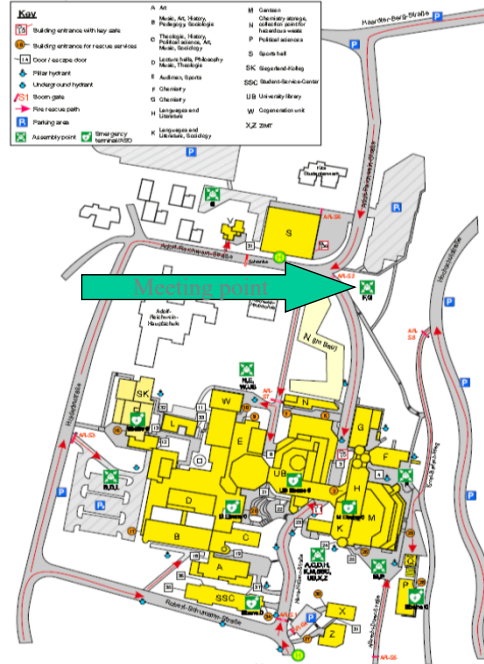
Is everybody here?

Who is missing?

Where?

Are there any special risks?

### Assembly points in the event of a fire alarm Adolf-Reichwein-Straße



## Protokollführung Aufbau eines Protokolls

### Meßprotokoll (Mitschrift im Labor) immer auf Papier!

Handschriftlich oder mit Computer ist freigestellt für das Protokoll, das Sie später abgeben

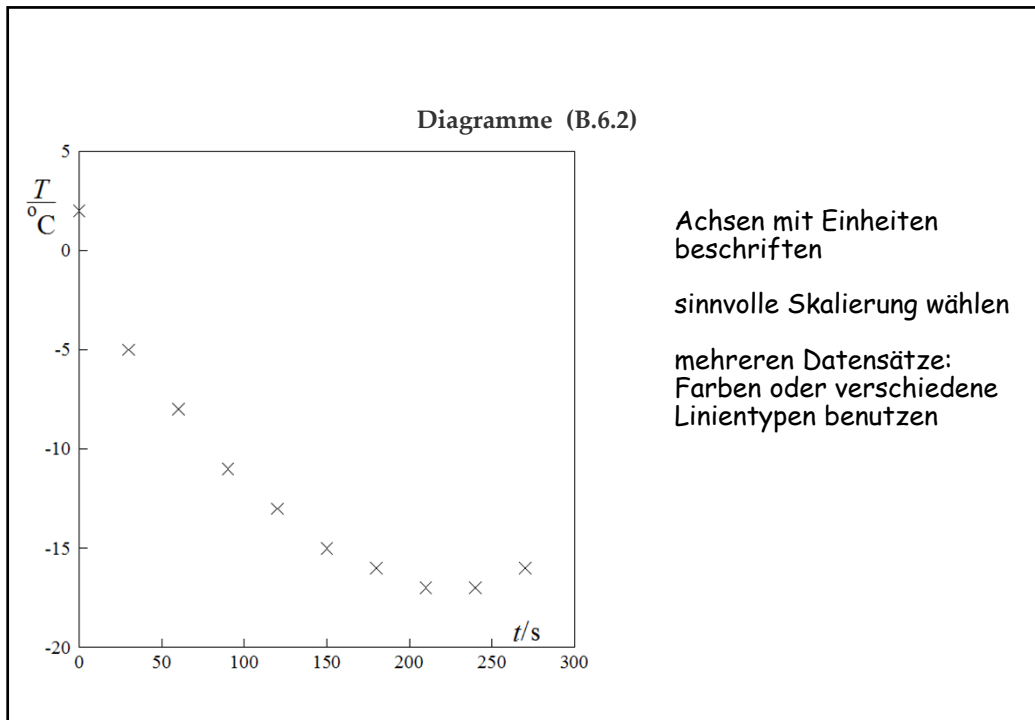
Sinnvolle Gliederung wählen!

z.B. : **auf Papier:**

- Überschrift: Aufgabenstellung, Datum
- Aufbau, Durchführung, Beobachtungen
- evtl. Skizze, benutzte Geräte (bei Bedarf)
- was wurde gemacht, Messwerte notieren;
- was passierte während der Durchführung? **Testat!**
- **ab hier dann auch elektronisch erlaubt:**
- Auswertung (Berechnungen, Diagramme, Kommentare)
- wieso gab es die gemessenen/beobachteten Ergebnisse?
- Genauigkeit der Messungen soll in die Rechnung einfließen

## Tips zur Durchführung

- Versuchsdurchführung verstehen, bevor man ins Praktikum kommt
- am Ende / während des Tages zu einer Gruppe gehen, die gerade den Versuch des nächsten Tages durchführt und fragen, worauf man achten muss
- Reihenfolge:
  - 1->2->3->4->5->1->2...
- alle benötigten Geräte und Chemikalien stehen bei den Stationen

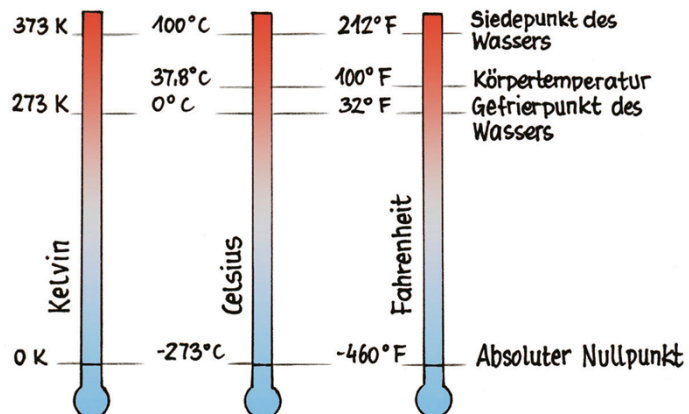


## Temperaturmessgeräte

- **Flüssigkeitsthermometer**
  - Flüssigkeiten als Füllmittel: Ausdehnung der Flüssigkeit bei steigender Temperatur, großes Vorratsgefäß, dünne Steigkapillare
  - Messbereiche:
    - Toluol (-95 °C bis 100 °C)
    - Hg (-38 °C bis 257 °C)
    - Ethanol (-110 °C bis 60 °C)
  - Messbereich begrenzt durch Schmelz- und Siedepunkt der Flüssigkeit und Bauform des Thermometers

## Temperaturskalen

- Temperatur: Symbol  $T$  (K oder  $^{\circ}\text{C}$ )
  - Skalen: Kelvin, Grad Celsius, (Grad Fahrenheit)
  - Kelvin und Grad Celsius: gleiche Skala, anderer Nullpunkt, daher:
  - Umrechnung  $\text{K} \leftrightarrow ^{\circ}\text{C}$  :  $T [\text{K}] = T [^{\circ}\text{C}] + 273,15$



## Tiefe Temperatur: Kältemischung, Kältebad

Kältemischungen:

Salz und Eis und etwas Wasser

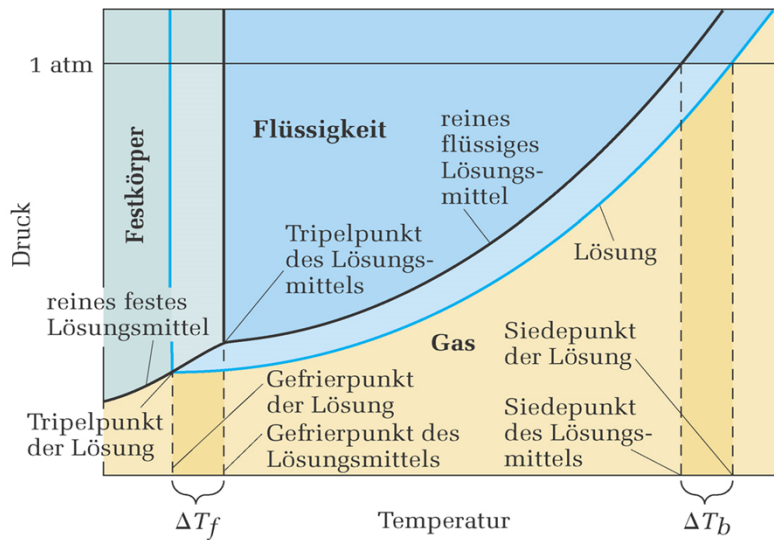
Abkühlung durch Schmelzen des Eises

Tiefste erreichbare Temperatur: Schmelzpunkt der gesättigten Salzlösung  
(z.B. 100 g Eis + 143,9 g  $\text{CaCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$  erreicht  $-55^{\circ}\text{C}$ )

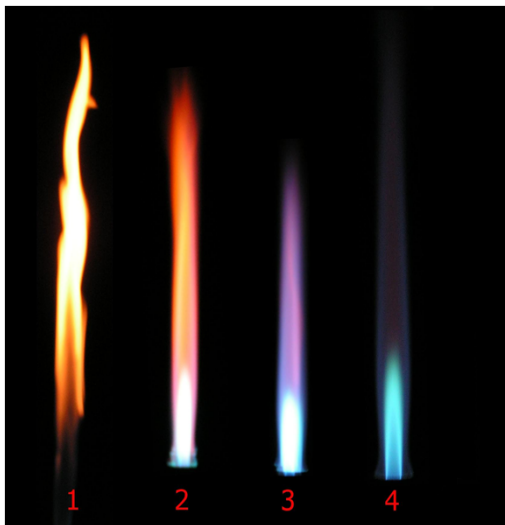
Hier: Kochsalz ( $\text{NaCl}$ ), tiefste erreichbare Temperatur ca.  $-20^{\circ}\text{C}$

Am besten einmal üben, bevor Sie den Versuch 7.8 machen

## Kolligative Eigenschaften: Siedepunktserhöhung und Gefrierpunktserniedrigung



## Hohe Temperaturen: Gasbrenner



- Offenes Feuer, Brandgefahr! keine brennbaren Flüssigkeiten erhitzen!
- Schnelles erhitzen von Reagenzgläsern, Bechergläsern
- Erhitzen von Reagenzgläsern in der Brennerflamme:
  - höchstens halb voll
  - keine brennbaren Substanzen
  - Reagenzglas schütteln

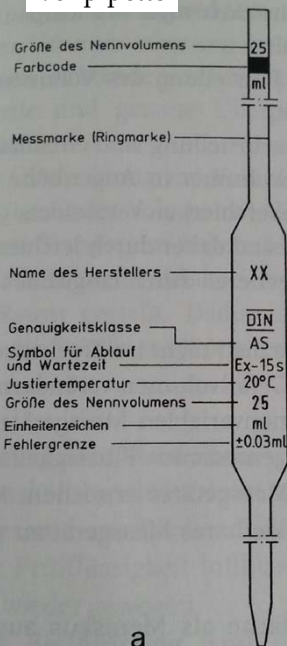
Bild: Wikipedia



## Bunsenbrenner

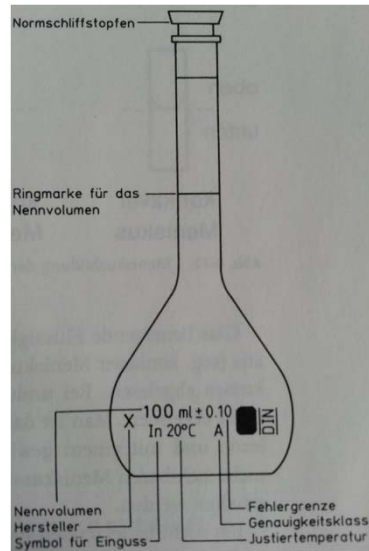


## Vollpipette



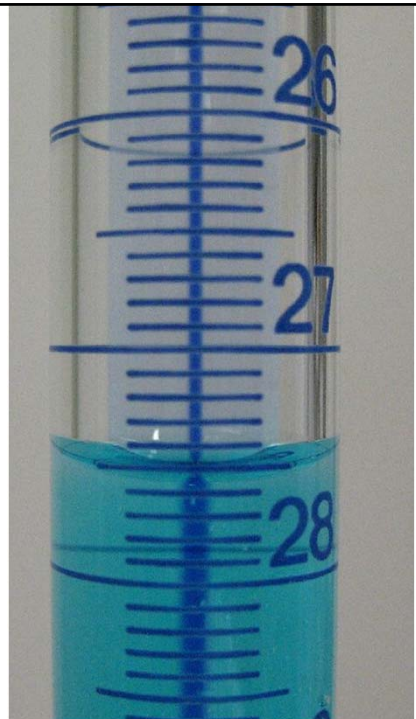
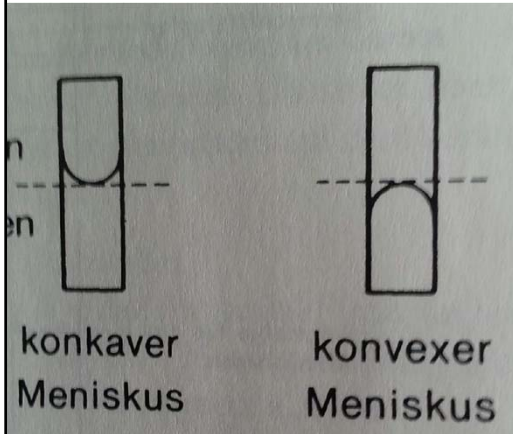
## Volumenmessung

Bechergläser und Erlenmeyerkolben sind nicht geeignet für genaue Volumenmessungen!



Messkolben

### Ablesen von Füllhöhen: Meniskus und Schellbachstreifen

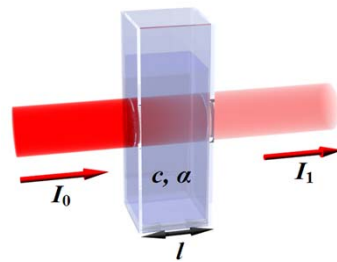


### Lambert-Beersches Gesetz

- empirisches Gesetz:  $E = \varepsilon c l$

–  $E$ : Extinktion  $E = \lg \frac{I_0}{I_1}$

- $c$ : Konzentration der Lösung
- $l$ : Weglänge des Lichts durch die Probe
- $\varepsilon$  oder  $\alpha$ : dekadischer molarer Extinktionskoeffizient



## Starke und schwache Säuren und Basen

Definition: Starke Säuren und Basen dissoziieren vollständig

Definition: Schwache Säuren und Basen dissoziieren **nicht** vollständig, sondern nur (sehr) wenig.

Bei starken S+B ist die Berechnung von pH bzw. pOH einfach:

$$\begin{aligned} \text{pH} &= -\lg c_0(\text{HS}) & \text{pOH} &= -\lg c_0(\text{BOH}) \\ \text{für } \text{HS} &\rightarrow \text{H}^+ + \text{S}^- & \text{für } \text{BOH} &\rightarrow \text{B}^+ + \text{OH}^- \end{aligned}$$

## Berechnung von Puffersystemen

$$K_s = \frac{c(\text{H}^+)c(\text{S}^-)}{c(\text{HS})} = c(\text{H}^+) \frac{c(\text{S}^-)}{c(\text{HS})}$$

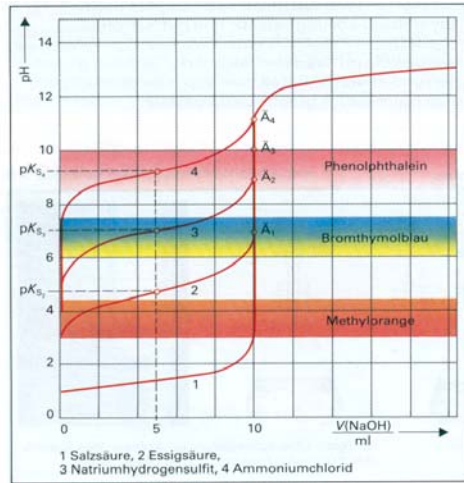
logarithmieren, dann mit -1 multiplizieren:

$$-\lg K_s = -\lg c(\text{H}^+) - \lg \frac{c(\text{S}^-)}{c(\text{HS})}$$

$$\text{p}K_s = \text{pH} - \lg \frac{c(\text{S}^-)}{c(\text{HS})} \quad \text{pH} = \text{p}K_s + \lg \frac{c(\text{S}^-)}{c(\text{HS})} \quad \text{Henderson-Hasselbalch-Gleichung}$$

$$\text{pH} = \text{p}K_s \quad \text{für } c(\text{S}^-) = c(\text{HS})$$

## Titrationskurven



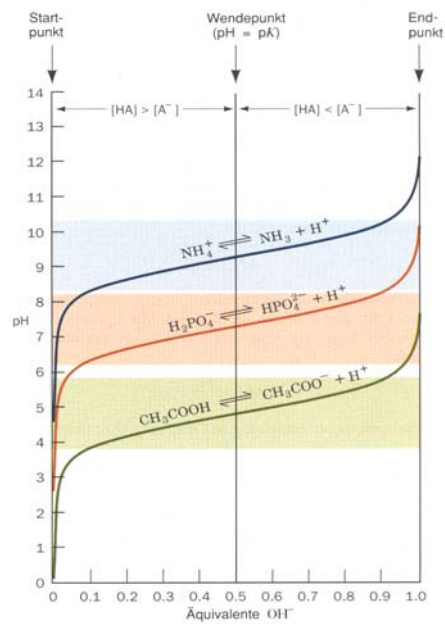
1 Salzsäure

2 Essigsäure

3 Natriumhydrogensulfid

4 Ammoniumchlorid

## Pufferungskurven



# Kapitel 7

Flüssigkeiten  
Flüssige Mischungen  
Lösungen

## Wechselwirkungen zwischen Molekülen und Ionen

- Wasserstoffbrückenbindungen
- Coulombkräfte
- Ion-Dipol-Kräfte
- Dipol-Dipol-Kräfte
- Dispersionskräfte

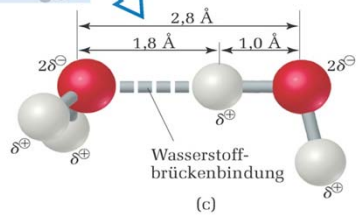
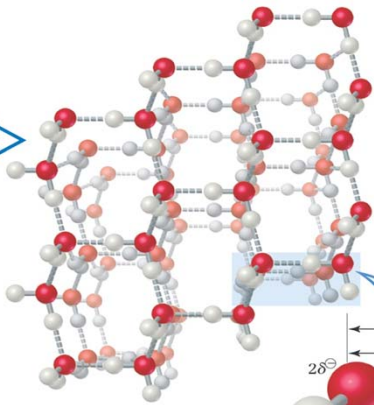
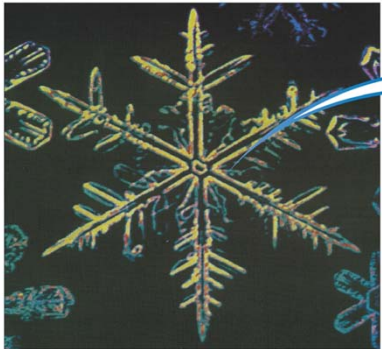
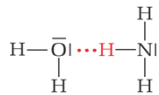
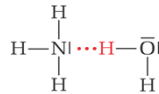
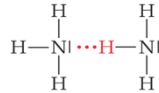
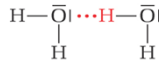
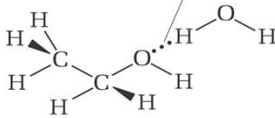
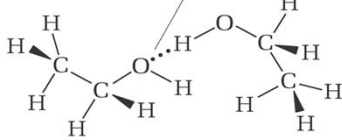
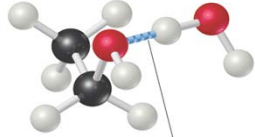
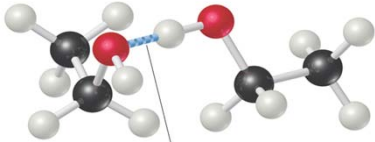
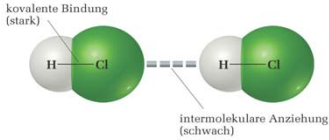


Nur wenn Ionen  
Vorhanden sind.

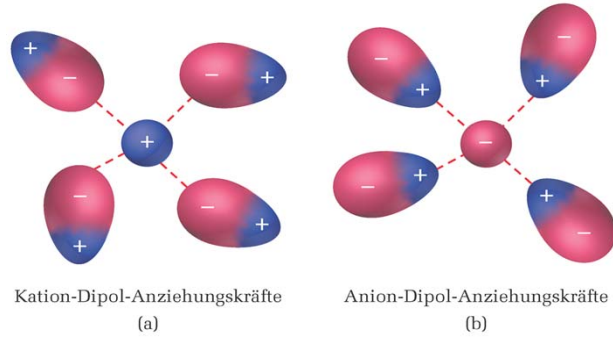


Abnehmende Stärke der Kraft

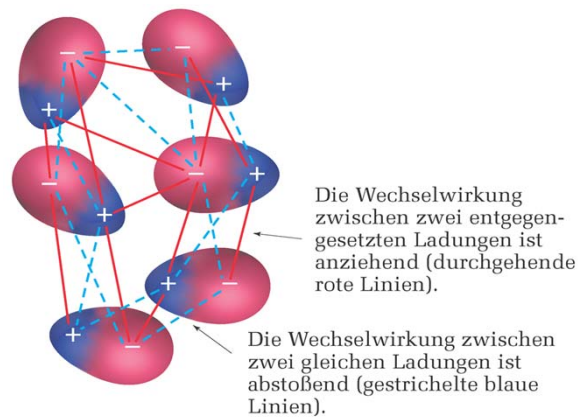
# Wasserstoffbrücken



# Ion-Dipol-Kräfte



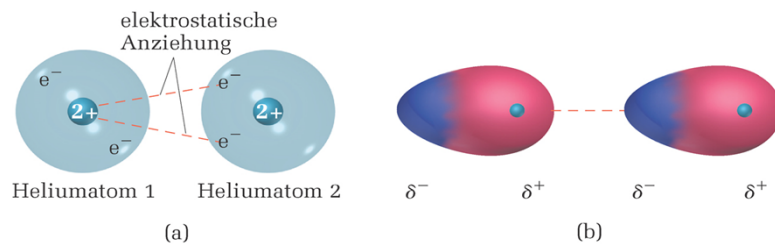
# Dipol-Dipol-Kräfte



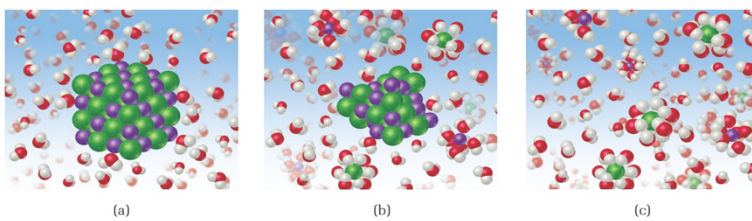


# Dispersionskräfte

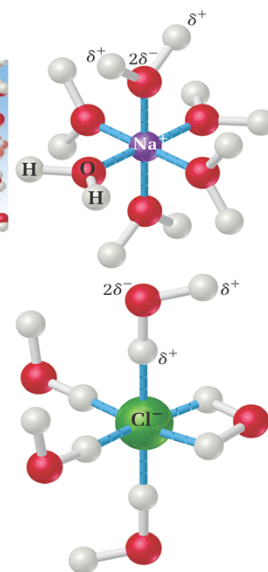
(van der Waals-, London-)



# Lösen von Salzen

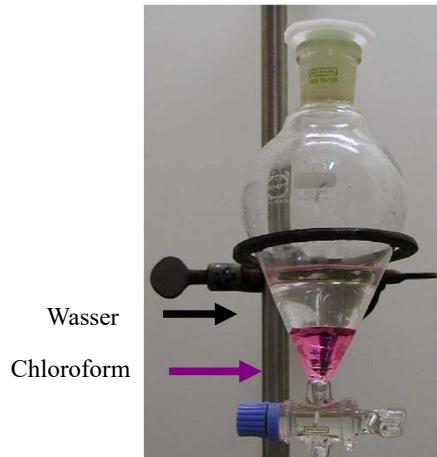


- Gitterenergie des Salzes muss überwunden werden
- Hydratationsenergie wird frei, wenn sich Wassermoleküle an die Ionen anlagern
- Gesamtprozess kann endotherm oder exotherm sein





## Ausschütteln (Nernstscher Verteilungssatz)



- gelöstes Iod verteilt sich in beiden Lösungsmitteln
- Nernst:  $\frac{c(\text{I}_2)_{\text{Wasser}}}{c(\text{I}_2)_{\text{Chlorof.}}} = k$
- Iod-Stärke-Test zur Überprüfung der wässrigen Phase
- Scheidetrichter entlüften, Druck steigt bei leichtflüchtigen Lösungsmitteln

- Gefrierpunktserniedrigung

$$\Delta T_G = K_G \bar{m}$$

- $K_G$ : Kryoskopische Konstante

Lösungs- mittel	Gefrier- punkt /°C	$K_G$ /(°C · kg · mol <sup>-1</sup> )
Essigsäure	16,6	-3,90
Benzol	5,5	-5,12
Campher	179	-39,7
Tetrachlor- methan	-22,8	-29,8
Trichlor- methan	-63,5	-4,68
Ethanol	-114,6	-1,99
Naphthalin	80,2	-6,80
Wasser	0,0	-1,86

## Nernstsche Gleichung

$$\Delta E = \frac{RT}{zF} \ln \frac{c_1}{c_2}$$

$$z = 1$$

andere Schreibweise: 
$$\Delta E = \frac{0,059V}{z} \lg \frac{c_1}{c_2}$$

dabei ist 
$$\frac{RT}{F} \ln 10 = \frac{R \cdot 298,15K}{96\,485\text{ C/mol}} \cdot 2,303 = 0,05916V$$
 gilt nur bei 25 °C!