

## Hinweis

Bei dieser Datei handelt es sich um ein Protokoll, das einen Vortrag im Rahmen des Chemielehramtsstudiums an der Uni Marburg referiert. Zur besseren Durchsuchbarkeit wurde zudem eine Texterkennung durchgeführt und hinter das eingescannte Bild gelegt, so dass Copy & Paste möglich ist – aber Vorsicht, die Texterkennung wurde nicht korrigiert und ist gerade bei schlecht leserlichen Dateien mit Fehlern behaftet.

Alle mehr als 700 Protokolle (Anfang 2007) können auf der Seite [http://www.chids.de/veranstaltungen/uebungen\\_experimentalvortrag.html](http://www.chids.de/veranstaltungen/uebungen_experimentalvortrag.html) eingesehen und heruntergeladen werden.

Zudem stehen auf der Seite [www.chids.de](http://www.chids.de) weitere Versuche, Lernzirkel und Staatsexamensarbeiten bereit.

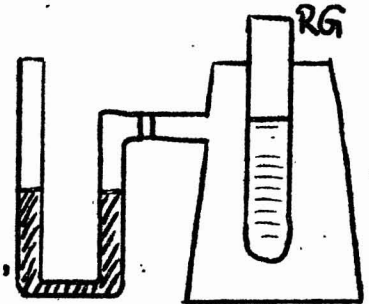
Dr. Ph. Reiß, im Juli 2007

Lösungen und Lösungsmittel

Versuche:

1. Die zwischenmolekularen Kräfte sind besonders wirksam beim Auflösen von Salzen, da Ionen auf die Solvensmoleküle eine starke elektrische Kraft ausüben. Beim Lösen muß einerseits die Gitterenergie überwunden werden, andererseits wird Solvatationsenergie frei. Je nach Größe der Kräfte verläuft die Reaktion endo-therm, exotherm oder ohne Wärmeeffekt.

In das Reagensglas (RG) wird jeweils eine Spatelspitze NaCl, CaCl<sub>2</sub>, CaCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O gegeben und mit Wasser halb aufgefüllt. Bei NaCl bleibt die Manometerflüssigkeit nahezu unverändert, bei den beiden anderen Salzen wird sie nach außen gedrückt (exoth.), bzw. nach innen gezogen (endoth.)



2. Leitfähigkeitsmessung: 0,5g NaJ in Wasser, Methanol u. Aceton (jeweils 20 ml) Messung (bei ca 2 V) von mA

Mit dem Versuch kann der Einfluß der Dielektrizitätskonstante auf die Dissoziation bzw. Leitfähigkeit der Lösungen gezeigt werden.

3. Einfluß zwischenmolekularer Kräfte auf physik. Eigenschaften:

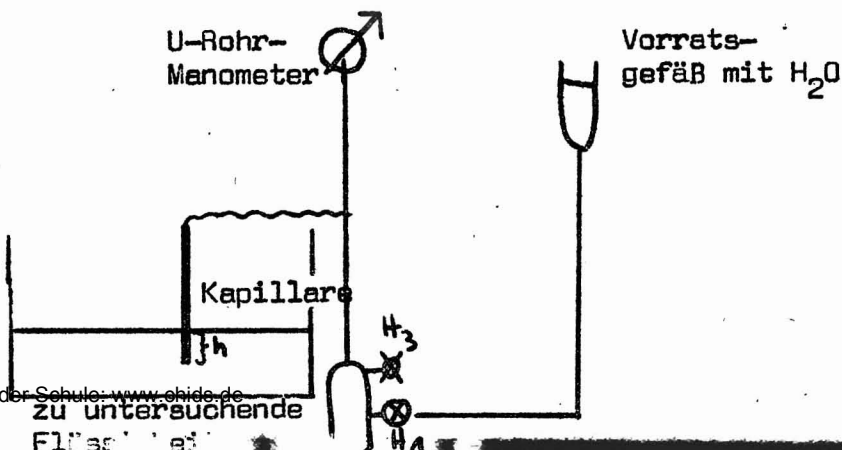
a) Viskosität: Tropftrichter mit einer 0,5 ml Pipette verbinden. Jeweils 15 sec. Methanol, Oktanol und Paraffinöl durchlaufen lassen und in 10 ml Meßzylinder auffangen. Versuch demonstriert, daß langkettige Moleküle i.G. zu kürzeren schwerer gegeneinander zu verschieben (dickflüssiger) sind.

b) Oberflächenspannung: Von Wasser und Aceton nach der Blasendruckmethode (Gerät aus der PC) Prinzip: In die zu untersuchende Flüssigkeit taucht eine Kapillare, die mit einem Gefäß G und einem U-Rohr-Manometer verbunden ist. Öffnet man Hahn 1, fließt Wasser in G, der Druck in der Kapillare wird erhöht und kann am Manometer abgelesen werden. Aus diesem Maximaldruck kann die Oberflächenspannung berechnet werden:

$$P_{max} = \rho \cdot g \cdot h + \frac{2\sigma}{r}$$

$$\sigma = \frac{r}{2} (P_{max} - \rho \cdot g \cdot h)$$

- $\sigma$  = Oberflächenspannung (gemessen in dyn/cm<sup>2</sup>)
- $\rho$  = Dichte der Flüssigkeit
- $h$  = Eintauchtiefe der Kapillare
- $r$  = Radius der Kapillare |  $g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{sec}^{-2}$



#### 4. Zwischenmolekulare Kräfte

- unspezifische Kräfte, permanente oder induzierte Dipolmomente werden wirksam (Richt-, Dispersions-, Induktionskräfte)
- spezifische Kräfte, die Moleküle treten stärker in Wechselwirkung, Elektronenüberführung findet statt.

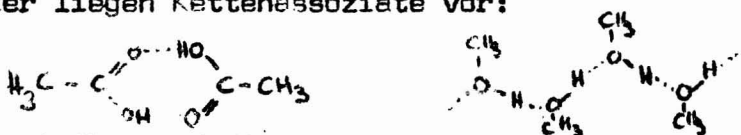
Ladungsüberführungskräfte: Ausbildung eines Elektronen-Donator-Akzeptor-Komplexes (= EDA-Komplex oder charge-Transfer-Komplex)

Bsp. Tetracyanäthxlen (hohe Elektronen-Affinität) u. Mesitylen (1:1) violett

H-Brückenbindung: Hexan und Methanol (angefärbt) = unlöslich

Hexan und Essigsäure (angef.) = löslich

Essigsäure ist über doppelte H-Brücken zu Zweierassoziaten gebunden, die ausreichend starke Dispersionskräfte zu Hexan ausbilden können i.G. zu Methanol, hier liegen Kettenassoziate vor:



#### 5. LM-Einfluß auf die Lage homogener chemischer Gleichgewichte am Bsp. der

Anthracenpikratbildung: LM sind: Chloroform, Äthanol,  $\text{CCl}_4$

Herstellung der beiden Stammlösungen (jeweils 0,1 m):

1) 1,78 g Anthracen (MG = 178,2) in 100 ml LM (s.o.)

2) 2,29 g Pikrinsäure (MG = 229,1) in 100 ml LM

Beim Lösen der Pikrinsäure muß langsam auf ca.  $100^\circ\text{C}$  erhitzt und mehrere Std. gerührt werden (evtl. einige Tropfen Äthanol zugeben)

Jeweils 50 ml von 1 und 2 werden gemischt (unterschiedliche Intensität der Anf.)

#### 6. LM-Einfluß auf die Geschwindigkeit homogener chem. Reaktionen am Bsp. der elektrophilen Substitution am Aromaten, der Bromierung von Phenol:

Verwendete LM sind:  $\text{CCl}_4$ , Eisessig, Wasser

0,2 m Lsg. von Phenol in den versch. LM

0,05 m Lsg. von Brom in den LM

Je 10 ml der Phenol- und Bromlsg. in demselben LM werden zusammengegeben und die Zeit bis zum Verschwinden der Bromfarbe gestoppt.

Trübung in der wässrigen Lsg. kommt durch die Bildung von Tribromphenol zum zustande

#### 7. LM-Einfluß auf den Reaktionsmechanismus am Bsp. der radikalischen t-Butylchlorid

Verwendete Lsg.en: 0,1 m t-Butylchlorid in Aceton und Methanol

0,1 m NaOH in Wasser

a) 3 ml t-Butylchlorid in Aceton in ein RB

0,3 ml NaOH u. 6,7 ml Wasser u. 4 Tropfen Bromphenolblau (1% in Ethanol)

b) wie a) mit t-Butylchloridlsg. in Methanol

Vom Zeitpunkt des Zusammengebens der Lösungen wird die Zeit bis zum Umschlag gestoppt (10. Reaktion).

8. LM-Einfluß auf die Absorption (Solvatochromie) am Bsp. des negativ solvatochromen Farbstoff "Diphenylbetain" (erhalten von der AG Reichardt):  
Spuren des Farbstoffes werden in verschiedenen LM gelöst:  
Methanol, Äthanol, DMSO, Chloroform, Dichlormethan, Dioxan  
Der Farbstoff weist mit zunehmender LM-Polarität eine Bandenverschiebung ~~in~~ zu kürzeren Wellenlängen auf. (= Methode zur Bestimmung der LM-Polarität)

Literatur:

- Ch.Reichardt: Lösungsmittelleffekte in der organischen Chemie Verlag Chemie  
Lösungsmittel Hoechst Hoechst AG 1975  
Ullmann-Lexikon, Bd.12, S.1 ff: Zwischenmolekulare Kräfte  
Houben-Weyl, Bd. 3,(2),S.399 ff. Zwischenmol. Kräfte  
Landoldt-Boernstein: Dipolmomente und Dielektrizitätskonstante  
Försterling/Kuhn: Physikalische Chemie in Experimenten Verlag Chemie, 1971  
O.Dimroth und E.Bamberger: Lösungsmittelleinfluß auf das chem. Gleichgewicht  
Liebigs Annalen 1924, S.325ff/438, 58  
E.S.Gould: Mechanismus und Struktur in der organ. Chemie.  
Verlag Chemie,1964, S. 126 und 358 ff  
G.Kortüm: Lehrbuch der Elektrochemie. Verlag Chemie 1966  
K.Dimroth u.C.Reichardt, Liebigs Annalen 661,1,(1963)  
Fortschr.Chem.Forsch. 11, 1 (1968)  
H.A.Staab: Einführung in die theoretische organ.Chemie Verlag Chemie 1966, S 694f