

PPh

Physik für Pharmazeuten



**LÖSUNGEN**



- **Löslichkeit:** Konzentration des gelösten Stoffes in gesättigter Lösung
- **gesättigte Lösung:** gelöste Substanz ist im Gleichgewicht mit ihrer festen Phase ungesättigt – übersättigt (Löslichkeit temperaturabhängig)
- Wechselwirkungen zwischen Lösungsmittel und gel. Stoff
  - **polare Lösungsmittel:** Moleküle des Lösungsmittels zeigen Ladungsverteilung: Dipolmoment + – - Fähigkeit Wasserstoffbrückenverbindungen einzugehen.
  - lösen auf Grund der hohen Dielektrizitätskonstante Salze, kovalente Bindungen starker Elektrolyte (Säuren), und polare Substanzen (z.B. Alkohol in H<sub>2</sub>O)
  - **nichtpolare Lösungsmittel:** verringern nicht die Anziehungskraft zwischen Ionen, lösen aber ebenfalls nichtpolare Stoffe (z.B. Öle, Fette lösen sich in Tetrachlorkohlenstoff o. Benzol.)
  - semipolare Lösungsmittel um polare mit nichtpolaren Lösungsmitteln zu mischen



- Löslichkeit von Gasen in Flüssigkeiten
  - Löslichkeit hängt primär von Druck, Temperatur und Gegenwart von Salzen ab.
  - proportional mit Druck, Konzentration von Begleitsubstanzen.
- Löslichkeit von Feststoffen in Flüssigkeiten
  - Lösungswärme = Schmelzwärme ( $\sim 20...50 \cdot \text{kJ/mol}$ )  
$$\Delta H = RT \ln \gamma_2$$
 $\gamma_2$ ...rationaler Aktivitätskoeffizient (von Bindungsart abhängig)
  - Solvation ( $\Delta H < 0$ ) spezielle Wechselw. zwischen Lösungsm. und Stoff  
Hydratation (Lösungsm. ist Wasser)
  - Salze: endotherm, Lösungswärme ist Summe aus Gitterenergie +  
Hydrationswärme (NaCl:  $770 + (-788) = 4 \text{ kJ/mol}$ , Löslichkeit 36,0 g/100g  
H<sub>2</sub>O @ 20°C)



- schwache Elektrolyte: Carbonsäuren (schwer l.), Hydroxyl-Säuren (gut l.), aromatische Säuren, Alkaloide, Amide...; Löslichkeit von pH-Wert abhängig (Puffer verhindert Empfindlichkeit auf pH-Änderungen), vollständige Dissoziation bis Ausfällen möglich.
- Verteilung der Komponenten ist zu beachten
- Bildung von Kolloiden möglich (polare Moleküle in polaren Flüssigkeiten (Schichtaufbau entsprechend Ladungen))
- Lösungen von Nichtelektrolyten
  - keine Ionen – keine elektrische Leitfähigkeit (Zucker...Nitroglycerin)
  - Dampfdruck, Adhäsion-Kohäsion (s.o.)
- Dampfdruckerniedrigung ( $n_1, n_2$  Anzahl der Teilchen/Vol)  $\frac{\Delta p}{p_1^0} = \frac{n_2}{n_1 + n_2} = X_2$ 
  - Siedpunktserhöhung prop.  $X_2$
  - Gefrierpunktserniedrigung prop. molaler Konzentration, bzw.  $X_2$ .
    - Salz um Eis zu Schmelzen

## • Osmose

- semipermeable Membran unterbindet Diffusion für bestimmte Komponenten (meist Lösungsmittel)
- durch sp. Membran zwischen 2 Lösungen unterschiedlicher Konzentration wandert Lösungsmittel, bis Konzentrationen (chemisches Potentiale) ausgeglichen sind ("Isotonie", → Dialyse)
- physiologische Lösung (9g/l NaCl) ist isotonisch
- osmotischer Druck: gelöste Moleküle stoßen auf Membranwand
  - ähnlich freien Gasteilchen
  - beschreibbar analog zu Gasgleichung:  $p_{osm} V = \nu RT$
  - Lösungen haben niedrigeren Dampfdruck als Lösungsmittel

