

Zusammenfassung

- **Gleichgewichte** in der Chemie sind stets **dynamisch**
- Verteilung eines Stoffes zwischen zwei Phasen wird durch **Verteilungsgleichgewicht** beschrieben
→ Verhältnis der Konzentrationen des Stoffes in beiden Phasen ist konstant (abhängig von den beteiligten Phasen, und Temperatur)
- Löslichkeit von Gasen wird durch das **Henry-Daltonsche Gesetz** beschrieben
- Verteilung eines Stoffes zwischen zwei Flüssigkeiten: **Nernstscher Verteilungssatz**
- Adsorption an Oberflächen wird durch **Langmuirsche Adsorptionstherme** beschrieben
- Lösen von Salzen erfordert Energie → **Gitterenergie** muss durch **Solvatisierung** der Ionen überwunden werden
- Löslichkeit eines Salzes lässt sich durch **Löslichkeitsprodukt** L_p beschreiben
$$L_p = [A^{m+}]^x \cdot [B^{n-}]^y$$
- **Konzentrationsgradienten** werden durch thermische Eigenbewegung der Teilchen ausgeglichen (**passive Diffusion**)
- **Semipermeable Membranen** lassen selektiv bestimmte Teilchen passieren und können zur Stofftrennung genutzt werden (**Dialyse**)
- Bei Membranen die nur für Lösemittel passierbar sind baut sich ein **osmotischer Druck** auf
- Bei der Diffusion von geladenen Teilchen durch semipermeable Membranen muss die Elektroneutralität gewährleistet sein → **Donnan-Gleichgewicht**

Schlüsselbegriffe

- | | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| ■ Gleichgewichte | ■ Langmuirsche Adsorptionsisotherme | ■ Konzentrationsgradient |
| ■ Henry-Dalton Gesetz | ■ Gitterenergie | ■ Diffusion |
| ■ Nernstscher Verteilungssatz | ■ Solvatisierung | ■ Osmose |

Aufgabe 4-1: Henry-Dalton-Gesetz

- a) Wovon hängt die Löslichkeit eines Gases in einer Flüssigkeit ab.
- b) Kohlenstoffdioxid (CO₂) verteilt sich mit einem bestimmten Verteilungskoeffizienten zwischen Gasphase und wässriger Phase. Welche der folgenden Aussagen ist richtig?

Die Konzentration von CO₂ im Wasser.....

- ... nimmt ab, wenn der Partialdruck des CO₂ erhöht wird.
- ... ist unabhängig von der Konzentration der Kohlensäure im Wasser.
- ... nimmt ab, wenn die Temperatur erhöht wird.
- ... wird von den vorstehenden Größen nicht beeinflusst.

Übung 4: Heterogene Phasengleichgewichte

Übung für Medizinische Biologen - Jun.-Prof. Dr. Michael Giese

Aufgabe 4-2: Physikalisch-chemische Trennverfahren

Ordnen Sie den physikalisch-chemischen Trennverfahren aus **Liste 1** die Begriffe aus **Liste 2** zu.

Liste 1

- A) Chromatographie
- B) Extraktion
- C) Destillation
- D) Umkristallisation
- E) Adsorption

Liste 2

- 1) Löslichkeit
- 2) Langmuir-Isotherme
- 3) Nernst'scher Verteilungssatz
- 4) Retentionszeit
- 5) Dampfdruck

	1	2	3	4	5
A					
B					
C					
D					
E					

Aufgabe 4-3: Nernstscher Verteilungssatz

Wie groß ist der Verteilungskoeffizient $k = c(\text{CHCl}_3)/c(\text{H}_2\text{O})$ wenn nach einmaligem Ausschütteln von 1 g Benzylalkohol in 100 mL Wasser mit 100 mL Chloroform 0.05 g Benzylalkohol in der wässrigen Phase zurückbleiben?

Aufgabe 4-4: Chromatographie

Beurteilen Sie ob die nachfolgenden Aussagen zur Dünnschichtchromatographie korrekt sind.

- (1) Bei der Dünnschicht-Chromatographie ist der R_f -Wert einer Substanz unabhängig von der durchlaufenen Strecke, **weil**
- (2) der Trenneffekt bei der Dünnschicht-Chromatographie durch das Nernstsche Verteilungsgesetz $k = c_1/c_2$ beschrieben wird.

(1 x Kreuz)	Aussage 1	Aussage 2	Verknüpfung
	richtig	richtig	richtig
	richtig	richtig	falsch
	richtig	falsch	-
	falsch	richtig	-
	falsch	falsch	-

Aufgabe 4-5: Löslichkeitsprodukt

Bariumsulfat (BaSO_4) wird in der Medizin in Form einer Aufschlämmung als Röntgenkontrastmittel eingesetzt. Das Löslichkeitsprodukt beträgt $L(\text{BaSO}_4) = 1.0 \cdot 10^{-10} \text{ mol}^2/\text{L}^2$.

- a) Stellen Sie die Löslichkeitsgleichung für das Auflösen von Bariumsulfat in Wasser auf.
- b) Berechnen Sie, wie viel Milligramm BaSO_4 sich maximal in einem Liter Wasser lösen lassen!

Aufgabe 4-6: Osmose

Berechnen Sie den osmotischen Druck einer 0.1 molaren Na_2CO_3 Lösung bei 25°C .

Weitere Aufgaben

W-1: Aufgaben zur Stöchiometrie und Konzentrationsumrechnung

- I. a) Wieviel g Sauerstoff (O_2) wird bei der Verbrennung von 37.4 g Magnesium verbraucht?
b) Welchem Volumen (in Liter) entspricht das bei Normalbedingungen?
relative Atommassen: Mg = 24.305 O = 15.999
- II. Berechnen Sie die Summenformel eines Stoffes mit der Zusammensetzung:
28.25% K, 25.64% Cl, 46.11% O
Atommassen: K: 39.102 Cl: 35.453 O: 15.999 g/mol
- III. Wieviel g Wasserstoff ist in 1 kg Oxalsäure, $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$, enthalten?
- IV. Welche Gewichtsmenge Phosphor enthält das menschliche Skelett, wenn sein durchschnittliches Gewicht 11 kg beträgt und sein Gehalt an Calciumphosphat, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, 58% ist?

W-2: Aufgabe zum Lambert-Beer-Gesetz

Wie groß ist der molare Extinktionskoeffizient ε eines Stoffes mit der Molmasse $M = 112 \text{ g/mol}$, wenn bei einer Konzentration von $c = 5.2 \text{ g/100 mL}$ des Stoffes und einer Schichtdicke von $d = 0.1 \text{ cm}$ die Extinktion $A = 2.0$ beträgt?