

## **Seminar 6 - Massenwirkungsgesetz, Säuren und Basen**

### **Wasser als Lösungsmittel, Massenwirkungsgesetz, Prinzip von Le Chatelier, Definition Säuren und Basen, stufenweise Dissoziation von $\text{H}_3\text{PO}_4$ und $\text{H}_2\text{CO}_3$**

#### **(1) Skizzieren Sie schematisch die Dampfdruckkurve von reinem Wasser im Vergleich zu einer 1 M Natriumchloridlösung.**

Erläutern Sie, wo sich die Dampfdruckerniedrigung und die Siedepunktserhöhung ablesen lassen. Wie würde sich der Betrag der Siedepunktserhöhung bei Verwendung der folgenden Lösungen ändern: (a) 1 M Glucoselösung, (b) 1 M Salzsäure, (c) 1 M Calciumchloridlösung?

#### **(2) Stickstoffdioxid und Distickstofftetraoxid sind zwei Gase, die im Gleichgewicht vorliegen.**

(a) Formulieren Sie die Reaktionsgleichung der Umwandlung und formulieren Sie das Massenwirkungsgesetz für diese Reaktion.

(b) Erklären Sie nach dem Prinzip von Le Chatelier, welchen Einfluss die Temperatur auf die exotherme Reaktion hat. Erläutern Sie dabei allgemein die Anwendung des Prinzips des kleinsten Zwanges auf Temperaturänderungen.

(c) Welchen Einfluss hat eine Erhöhung des Drucks auf das Gleichgewicht? Erläutern Sie dabei allgemein die Anwendung des Prinzips des kleinsten Zwanges auf Druckänderungen.

#### **(3) Die organischen Verbindungen Anthracen (farblos) und Pikrinsäure (gelb) bilden Anthracen-Pikrat, welches rot gefärbt ist.**

(a) Gibt man zusätzliches Anthracen oder Pikrinsäure zu der Lösung, so wird die Rotfärbung intensiver. Erklären Sie die Farbänderung allgemein über die Anwendung des Prinzips des kleinsten Zwanges auf Konzentrationsänderungen von Edukten oder Produkten.

(b) Im Gleichgewicht sei die Konzentration aller drei Verbindungen zunächst 1 mol/l. Nun wird durch Zugabe von festem Anthracen dessen Konzentration verdoppelt. Formulieren Sie den Ansatz zur Berechnung der neuen Gleichgewichtskonzentrationen ( $x$  = Konzentrationsänderung). Stellen Sie die entstehende quadratische Gleichung in die Normalform um und berechnen sie  $x$  und dann die neuen Gleichgewichtskonzentrationen.

#### **(4) Das Eisenprotein Hämoglobin (Hb) ist im Blut für den Sauerstofftransport zuständig.**

Erläutern Sie nach dem Prinzip vom kleinsten Zwang für das System  $\text{Hb} + \text{O}_2 = \text{Hb} \cdot \text{O}_2$  den Sinn der Beatmung mit reinem Sauerstoff und das Problem der Höhenkrankheit.

#### **(5) Formulieren Sie die folgenden Säure-Basereaktionen und kennzeichnen Sie die konjugierten Säure-Base-Paare. Welche Teilchen sind Ampholyte?**

(a) Ammoniak in Wasser

(b) Natriumcarbonat und Salzsäure

(c) Schwefelsäure und Natronlauge

(d) Phosphorsäure und Kalilauge

#### **(6) Formulieren Sie die Autoprotolyse folgender Lösungsmittel**

(a) Wasser

(b) Ethanol

(c) flüssiger Ammoniak