

# Übungen zur Physikalischen und Theoretischen Chemie I

## Übung 11

Abgabe bis Montag, 03.07.2017, 12 Uhr

---

### Aufgabe 1

- Welcher Mindestdruck ist für die Entsalzung von Meerwasser durch umgekehrte Osmose notwendig? Meerwasser hat einen Gefrierpunkt von  $-1,922\text{ °C}$  und eine Dichte von  $1,025\text{ g/mL}$ . Die Molalität aller gelösten Salze (als NaCl angenommen) beträgt  $0,6675\text{ mol/kg}$ .
- Ein Rohr, das am unteren Ende mit einer semipermeablen (wasserdurchlässigen) Membran verschlossen ist, wird in ein Wasserbecken  $20\text{ cm}$  tief eingetaucht. Wie hoch steigt die Wassersäule bei Raumtemperatur in dem Rohr an, wenn man so viel Glukose in das Rohr gibt, dass am Ende eine Glukose-Konzentration von  $10\text{ g/l}$  erreicht ist?

### Aufgabe 2

Im Praktikum stellen Sie eine gesättigte, wässrige Lösung aus Calciumsulfat in einem Becherglas her und schließen dieses mit Parafilm. Daraufhin stellt sich ein Gleichgewicht zwischen der Lösung der Gasphase her. Ihr Partner hat aber nicht genau abgewogen, so dass noch etwas ungelöstes Salz einen Bodensatz bildet.

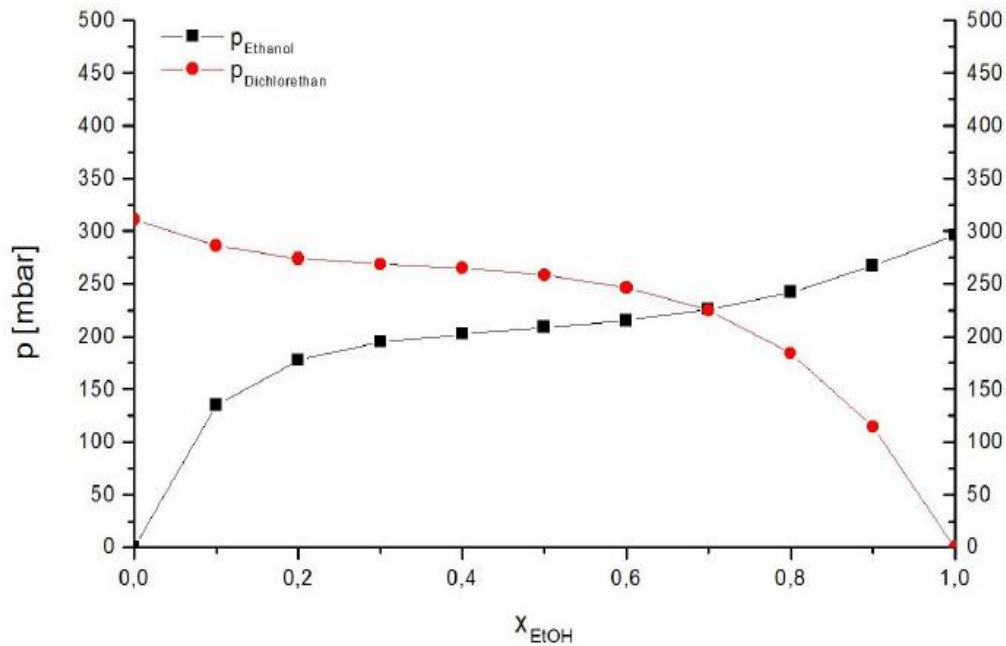
- Wie viele Phasen und Komponenten enthält dieses System?
- Bestimmen Sie die Anzahl der Freiheitsgrade. Können sich Druck und Temperatur unabhängig voneinander ändern? Wie könnten Sie in das System eingreifen um  $F$  zu ändern?
- Skizzieren Sie ein Phasendiagramm ( $T$  gegen  $p$ ) einer Komponente, bei der die Dichte der flüssigen Phase kleiner ist als die der festen Phase. Geben Sie den Aggregatzustand in den Flächen an. Wie viele Freiheitsgrade hat das System am Tripelpunkt? Anhand welcher Gleichung können die Phasengrenzlinien beschrieben werden? Skizzieren Sie in dasselbe Diagramm die Änderung der Phasengrenzlinien, wenn Sie obige Mischung betrachten. Wie ändert sich dabei der Tripelpunkt und der kritische Punkt?
- Ein System enthält die Substanzen  $\text{CaO(s)}$ ,  $\text{CO}_2(\text{g})$ ,  $\text{CaCO}_3(\text{s})$ . Wie viele elementare (linear unabhängige) Reaktionsgleichungen gibt es zwischen diesen 3 Substanzen? Bestimmen Sie die thermodynamischen Freiheitsgrade dieses System nach der Gibbs'schen Phasenregel.

### Aufgabe 3

In einer Mischung aus Chloroform ( $\text{CHCl}_3$ ) mit einem Molenbruch von  $0,45$  und Aceton ( $\text{CH}_3)_2\text{CO}$  betragen die partiellen Volumina  $V_C = 70 \frac{\text{cm}^3}{\text{mol}}$  und  $V_A = 80 \frac{\text{cm}^3}{\text{mol}}$ . Berechnen Sie das Volumen der Mischung, wenn die Gesamtmasse  $300\text{ g}$  beträgt.

**Aufgabe 4**

Die partiellen Dampfdrücke von Ethanol und Dichlorethan einer binären Mischung wurden in Abhängigkeit vom Molenbruch bei 50°C experimentell bestimmt und in einem Dampfdruckdiagramm aufgetragen. Der Dampfdruck von reinem Ethanol beträgt 296 mbar der von Dichlorethan beträgt 317 mbar.



- Zeichnen Sie in das Diagramm für beide Komponenten Raoult'sche und Henry'sche Grenzgeraden ein und skizzieren Sie den Verlauf des Gesamtdampfdruckes für die reale und die entsprechende ideale Mischung.
- Worin unterscheiden sich realer und idealer Fall?
- Gegeben sind folgende Henry-Konstanten:

$$K(\text{DCM gelöst in EtOH}) = 1\,150 \text{ mbar}$$

$$K(\text{EtOH gelöst in DCM}) = 1\,350 \text{ mbar}$$

Berechnen Sie den Gesamtdruck  $p$  der in der Gasphase herrscht, wenn  $x_{\text{EtOH}}$  in der Flüssigkeit 0,01 beträgt.