

# Klausur zum Physikalisch-Chemischen Grundpraktikum und Modulabschlussprüfung (112 Punkte, 56 Punkte zum Bestehen):

Modul 6: PC1 - Praktikumsklausur (120 Minuten); Sommersemester 2018 – 17.07.2018

## Versuche:

**Dampfdruckkurve, Joule-Thomson-Effekt, Molare Leitfähigkeit, Brillantgrün-Solvolyse, Partielles Molvolumen, Siedediagramm**

### **A1: Dampfdruckkurve 6 + 8 + 6 = 20 Punkte**

- (i) Schildern Sie kurz den Versuch (Fragestellung, Aufbau (Skizze), Proben).
- (ii) Leiten Sie einen Ausdruck für die Dampfdruckkurve her (inklusive sämtlicher Näherungen).
- (iii) Erläutern Sie die Pictet-Troutonsche-Regel. Warum trifft diese auf Ethanol weniger zu?

### **A2: Partielles Molvolumen 6 + 10 = 16 Punkte**

- (i) Schildern Sie kurz den Versuch (Fragestellung, Aufbau (Skizze), Proben).
- (ii) Leiten Sie für eine binäre Mischung die Gibbs-Duhem-Gleichung her. Geben Sie mit deren Hilfe  $V_1$  (= part. Molvolumen  $H_2O$ ) als Funktion von  $V_2$  (= part. Molvolumen  $NaOH$ ) an.

### **A3: Siedediagramm 6 + 10 = 16 Punkte**

- (i) Schildern Sie kurz den Versuch (Fragestellung, Aufbau (Skizze), Proben).
- (ii) Skizzieren Sie ein isothermes Siedediagramm einer binären Mischung, und leiten Sie Formelausdrücke für die Siedegerade, Kondensationskurve und Koexistenzkurve her.

### **A4: Joule-Thomson-Effekt 6 + 10 + 4 = 20 Punkte**

- (i) Schildern Sie kurz den Versuch (Fragestellung, Aufbau (Skizze), Proben).
- (ii) Wie hängt der Joule-Thomson-Koeffizient  $\mu$  mit den Parametern der van-der-Waals-Gl. quantitativ zusammen? Leiten Sie diese Beziehung her, Hinweis:  $dS = \left(\frac{c_p}{T}\right) dT - \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p dp$
- (iii) Begründen Sie, warum im Praktikumsversuch die mittels der van-der-Waals-Parameter berechneten Joule-Thomson-Koeffizienten bei  $N_2$  recht gut, bei  $CO_2$  aber sehr schlecht mit den experimentellen Werten übereinstimmen.

### **A5: Molare Leitfähigkeit 6 + 4 + 10 = 20 Punkte**

- (i) Schildern Sie kurz den Versuch (Fragestellung, Aufbau (Skizze), Proben).
- (ii) Skizzieren Sie die spezifischen Leitfähigkeiten für verdünnte Lösungen von Essigsäure sowie von  $HCl$  in einem direkten Vergleich als Funktion der jeweiligen Konzentration.
- (iii) Leiten Sie einen Ausdruck her, wie man aus der Konzentrationsabhängigkeit der molaren Leitfähigkeit der Essigsäure deren Säurekonstante bestimmen kann. Erklären Sie die große Abweichung des im Praktikum bestimmten Wertes für  $K_s$  vom Literaturwert. Wie könnte im Praktikum (auf Basis der durchgeführten Messungen!!) ein genauerer Wert für  $K_s$  bestimmt werden?

### **A6: Brillantgrün-Solvolyse 6 + 8 + 6 = 20 Punkte**

- (i) Schildern Sie kurz den Versuch (Fragestellung, Aufbau (Skizze), Proben).
- (ii) Skizzieren Sie a) die gemessenen Spektren zu 3 verschiedenen Zeitpunkten, sowie b) den zeitlichen Verlauf der Extinktion bei einer Wellenlänge, jeweils bei  $pH = 9$  und  $pH = 10.5$ , im direkten Vergleich. Was ist ein isobestischer Punkt (Beschreibung plus Bedeutung)?
- (ii) Leiten Sie den Formelausdruck für die Zeitabhängigkeit der Extinktion her, den Sie im Praktikum benutzt haben, um die Gesamtgeschwindigkeitskonstante zu bestimmen. Wie hängt diese Geschwindigkeitskonstante mit den jeweiligen Teilgeschwindigkeitskonstanten zusammen?

**Viel Erfolg!**