

# Übungen zur Vorlesung Physikalische Chemie I

Übungsleiter: Tanja Asthalter · Zimmer 9-356 · Tel. 4464 · e-mail t.asthalter@ipc.uni-stuttgart.de

## Übungsblatt 13

20. 7. 2004

### Aufgabe 13.1

- a) Die thermodynamischen Daten für die Bildung von  $\text{CO}_2$ -Gas aus den Elementen seien bezüglich des Standarddrucks der Gasphase ( $p_0 = 1 \text{ atm}$ ) gegeben:

$$\Delta H_f^0(\text{CO}_2, \text{g}) = -393,509 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta G_f^0(\text{CO}_2, \text{g}) = -394,509 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$S^0(\text{CO}_2, \text{g}) = 213,74 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

Rechnen Sie diese Daten (für  $T = 298,15 \text{ K}$ ) in den Standardzustand für Lösungen ( $c_0 = 1 \text{ mol/l}$ ) um.

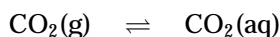
- b) Für in Wasser gelöstes Kohlendioxid  $\text{CO}_2(\text{aq})$  mit der Standardkonzentration  $c_0 = 1 \text{ mol/l}$  sind ferner die Standardwerte

$$\Delta H_f^0(\text{CO}_2, \text{aq}) = -413,80 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta G_f^0(\text{CO}_2, \text{aq}) = -385,98 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$S^0(\text{CO}_2, \text{aq}) = 117,6 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

gegeben. Berechnen Sie für die Solvation



die Reaktionsenthalpie, die Freie Reaktionsenthalpie und die Reaktionsentropie und interpretieren Sie die erhaltenen Zahlenwerte.

- c) Wieviel l  $\text{CO}_2$  lösen sich in einer Flasche Sekt (0,7l) bei einem Gasdruck von 4 atm und 298,15 K? Warum empfiehlt es sich, eine Sektflasche bei tieferer Temperatur zu öffnen (vom Geschmack einmal abgesehen)?

*Hinweis:* Beachten Sie, daß die Umrechnung thermodynamischer Daten von einem Standardzustand in den anderen genauso erfolgen muß wie bei jeder sonstigen Zustandsänderung, und machen Sie von der Tatsache Gebrauch, daß für ideale Gase die Enthalpie druck- und damit auch konzentrationsunabhängig ist.

### Aufgabe 13.2

Der Dampfdruck von reinem Benzol beträgt bei 60° C 513,3 mbar und bei 20° C 99,6 mbar. Der Dampfdruck von reinem Toluol beträgt bei 60° C 185,3 mbar.

- a) Berechnen Sie die Partialdrücke in der Gasphase, wenn in einer idealen Mischung aus Benzol und Toluol bei 60° C in der flüssigen Phase der Molenbruch an Toluol 0,6 beträgt.
- b) Über einer idealen Mischung aus Benzol und Toluol herrscht bei 20° C ein Dampfdruck von 57,4 mbar; der Partialdruck des Benzols beträgt dabei 39,8 mbar. Berechnen Sie die Molenbrüche in der flüssigen Phase und den Dampfdruck des reinen Toluols bei 20° C.

### Aufgabe 13.3

Die Henry-Konstante von Sauerstoff beträgt bei Raumtemperatur  $K_H = 4,4 \cdot 10^9 \text{ Pa}$  und nimmt mit steigender Temperatur zu. Das Henrysche Gesetz gelte in der Form

$$p_i = X_i^{(l)} K_H(i)$$

- a) Berechnen Sie die Konzentration des in Wasser gelösten Sauerstoffs. Wie hoch wäre sie, wenn Sauerstoff stattdessen dem Raoult'schen Gesetz gehorchen würde?
- b) Destilliertes Wasser ist für Fische tödlich. Auch Wasser mit zu hoher Temperatur (z.B. Abwasser aus Kraftwerken) führt häufig zu Fischsterben. Versuchen Sie beide Beobachtungen zu begründen.