

PCI US 87/39 T42 II

Aufgabe 1 (10 P):

Die partiellen Molvolumina von Aceton (Molekulargewicht $M = 58,1 \cdot 10^{-3} \text{ kg mol}^{-1}$) und Chloroform ($M = 119,4 \cdot 10^{-3} \text{ kg mol}^{-1}$) in einer Mischung, die 46,9 mol% Chloroform enthält, betragen $74,2$ bzw. $80,2 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$. Wie groß ist das Volumen von 1 kg Lösung? Wie groß ist die Volumenänderung beim Mischen, wenn die reinen Komponenten Molvolumina von 74 bzw. $80,7 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$ haben?

Aufgabe 2 (10 P):

Die molare Wärmekapazität einer Substanz, die sich im festen Zustand im inneren Gleichgewicht befindet, sei folgendermaßen gegeben (in $\text{JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$):

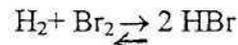
$$\begin{array}{ll} c_p(s) = 16,0 \cdot 10^{-5} T^3 & 0 \text{ K} < T \leq 50 \text{ K} \\ c_p(s) = 20,0 & 50 \text{ K} \leq T \leq 150 \text{ K} \\ c_p(l) = 24,0 & 150 \text{ K} \leq T \leq 400 \text{ K} \end{array}$$

Der Schmelzpunkt sei 150 K , die Schmelzenthalpie betrage $1,2 \text{ kJ mol}^{-1}$.

Berechnen Sie die molare Standardentropie der Substanz im flüssigen Zustand bei 300 K .

Aufgabe 3 (10 P):

Für die Reaktion



mißt man bei 1000 K bzw. 1200 K die folgenden Gleichgewichtskonstanten:

$$K = 1,07 \cdot 10^{-3} \text{ bzw. } K = 2,95 \cdot 10^{-3}$$

Wie groß ist die Standard-Reaktionsenthalpie bei 1100 K ? Wie groß ist die Freie Standard-Reaktionsenthalpie bei 1200 K ?

Aufgabe 4 (10 P):

Ein Silberdraht, der mit Gold legiert ist, tauche in eine AgNO_3 Lösung ein. Ausgehend von der Gleichheit der elektrochemischen Potentiale im Gleichgewicht berechne man die Abhängigkeit der Galvanispannung $\Delta\phi$ von der Aktivität der Ag^+ -Ionen im Draht bzw. in der Lösung.

Aufgabe 5 (10 P):

Ausgehend von der Gibbs-Duhem-Beziehung für das chemische Potential zeige man, daß auch für die Komponente B in einer binären flüssigen Mischung das Raoult-Gesetz gilt, wenn es für die Komponente A erfüllt ist.

Aufgabe 6**10 Punkte**

Für die Reaktion von OH mit Ethan wurden bei verschiedenen Temperaturen folgende Geschwindigkeitskonstanten bestimmt:

T / K	250	500
$k / 10^{-13} \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}$	1.349	14.130

- Bestimmen Sie die Aktivierungsenergie und den Vorfaktor der Geschwindigkeitskonstanten in der Arrheniusdarstellung.
- Berechnen Sie die Geschwindigkeitskonstante bei einer Temperatur von 375 K

Aufgabe 7**10 Punkte**

Die Wanderungsgeschwindigkeit des K^+ -Ions wurde durch die Methode der 'wandernden Grenzschicht' (moving boundary) bestimmt. Bei diesem Versuch wurde 67 min lang ein Strom von 5,21 A durch eine Zelle geleitet (angelegte Spannung: 20V, Elektroden-Abstand: 11,4 cm). In der angegebenen Zeit ist die Grenzschicht um 4,64 cm gewandert. (**Anmerkung:** Die Wanderungsgeschwindigkeit der Grenzschicht ist gleich der Wanderungsgeschwindigkeit des K^+ -Ions.)

- Berechnen Sie die elektrische Feldstärke und die Beweglichkeit des K^+ -Ions.
- Berechnen Sie den Widerstand der Zelle und die Zellkonstante (spez. Leitfähigkeit: $\chi = 1,29 \Omega^{-1} \text{ m}^{-1}$)

Aufgabe 8**10 Punkte**

Der Dampfdruck von festem Beryllium wurde mit Hilfe einer Knudsenzelle bestimmt. Bei einer Temperatur von 1457 K und einer kreisförmigen Öffnung (Durchmesser: 0,318 cm) wurde ein Massenverlust von 9,54 mg in 60,1 min beobachtet. Berechnen Sie den Dampfdruck von Beryllium bei dieser Temperatur. ($M(\text{Be})=9 \text{ g mol}^{-1}$)

Aufgabe 9**10 Punkte**

Berechnen Sie für Acetylen nach dem Modell harter Kugeln folgende Größen: (dabei seien nachstehende Bedingungen eingestellt: $T = 300 \text{ °C}$; $p = 1 \text{ bar}$. Nehmen Sie für die Molmasse und den Durchmesser der Modellkugeln die Werte 26 g/mol und $4,1 \text{ Å}$ an.)

- die mittlere absolute Geschwindigkeit und die mittlere Relativgeschwindigkeit.
- die gaskinetische Stoßzahl
- die mittlere freie Weglänge

Aufgabe 10**10 Punkte**

Die Isomerisierungsreaktion cis-Stilben zu trans-Stilben ist eine reversible Reaktion 1. Ordnung. Experimentell wurden folgende zeitabhängige Konzentrationen bestimmt:

t / min	0	80	∞
Anteil cis-Form in %	100	73.6	17.1

- Berechnen Sie die Gleichgewichtskonstante.
- Bestimmen Sie die Geschwindigkeitskonstanten der Hin- und Rückreaktion.