



8. Übung zur Vorlesung Physikalische Chemie I WS 12/13

07.12.2012

Mathematisch-
Naturwissenschaft-
liche Fakultät

40. Aufgabe:

Der Wirkungsgrad einer Carnot-Maschine beträgt $\varepsilon = 40\%$. Die Temperatur des kälteren Reservoirs R_2 soll konstant auf $T_2 = 12\text{ °C}$ gehalten werden. Der Wirkungsgrad der Maschine kann gesteigert werden, indem man die Temperatur T_1 des wärmeren Reservoirs R_1 erhöht. Um wieviel Kelvin muss die Temperatur T_1 gesteigert werden, damit der Wirkungsgrad auf 50 % zunimmt?

41. Aufgabe:

Wieviel Arbeit ist mindestens aufzuwenden, um 250 g Wasser von 0 °C in einem Zimmer mit einer Lufttemperatur von 20 °C gefrieren zu lassen? Wieviel Zeit bräuchte eine ideale Kältemaschine mit einer Leistung von 100 W mindestens dazu?

42. Aufgabe:

Die Entropie von Ammoniak bei 298 K ist $192,5\text{ J K}^{-1}\text{ mol}^{-1}$. Berechnen Sie die Entropie bei 100 und 500 °C (Voraussetzung: konstanter Druck; $C_{p,m} = a + bT + cT^{-2}$ mit $a = 29,75\text{ J K}^{-1}\text{ mol}^{-1}$, $b = 25,10 \cdot 10^{-3}\text{ J K}^{-2}\text{ mol}^{-1}$, $c = -3,046 \cdot 10^{-6}\text{ J K mol}^{-1}$).

43. Aufgabe:

Berechnen Sie die Entropieänderung für 1 mol H_2O , das von -50 °C auf 500 °C bei konstantem Druck (1 atm) erhitzt wurde, aus den folgenden Daten:

Schmelzenthalpie bei 0 °C :	$6,004\text{ kJ mol}^{-1}$,
Verdampfungsenthalpie bei 100 °C :	$40,660\text{ kJ mol}^{-1}$,
mittlere Wärmekapazität H_2O (f):	$35,56\text{ J K}^{-1}\text{ mol}^{-1}$,
Wärmekapazität H_2O (g):	$30,20 + 0,00992 T\text{ J K}^{-1}\text{ mol}^{-1}$,
mittlere Wärmekapazität H_2O (fl):	$75,34\text{ J K}^{-1}\text{ mol}^{-1}$.

44. Aufgabe:

Berechnen Sie mit Hilfe der in der Tabelle (jeweils bei $T = 298\text{ K}$) gegebenen Standard-Bildungsenthalpien $\Delta_b H^\circ$ und Standard-Entropien S° die Werte von ΔH° , ΔS° und ΔG° bei $T = 298\text{ K}$ für die Bildung von a) 1 mol Ammoniak aus den Elementen und b) 1 mol Lachgas aus den Elementen. Entscheiden Sie, ob die Hin- oder die Rückreaktion spontan erfolgt.

Gas	$\Delta_b H^\circ$ (kJ·mol ⁻¹)	S° (J·K ⁻¹ ·mol ⁻¹)
N ₂ O	82,0	291,9
N ₂	0	191,6
O ₂	0	205,1
NH ₃	-46,1	192,5

Institut für Physikalische
Chemie

Prof. Dr. Bernd Tieke

Telefon (0) 221 470 2440
Telefax (0) 221 470 7300
tieke@uni-koeln.de
www.uni-koeln.de/math-nat-fak/
phchem/tieke/index.html