

6. Übungsblatt zur Vorlesungen PC I Thermodynamik

WS 2004/2005 Ausgabe: 30.11.2004 Abgabe: 07.12.2004, 12.15 Uhr

Aufgabe 1:

Bei 25° C ist die Verbrennungsenthalpie von Graphit $-393.51 \text{ kJ mol}^{-1}$ und von Diamant $-395.41 \text{ kJ mol}^{-1}$.

- a) Bestimmen Sie die Reaktionsenthalpie $\Delta_R H^\circ$ für die Phasenumwandlung *Graphit* \rightarrow *Diamant*. Berechnen Sie daraus die freie Reaktionsenthalpie $\Delta_R G^\circ$ und interpretieren Sie das Vorzeichen! Gegeben sind die Standardentropien: $S^\circ_{\text{Graphit}} = 5.69 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$, $S^\circ_{\text{Diamant}} = 2.45 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$.
- b) Betrachten Sie die Druckabhängigkeit der freien Reaktionsenthalpie bei konstanter Temperatur. Bei welchem Druck ergibt sich ein Vorzeichenwechsel von $\Delta_R G^\circ$? Unter welchen Bedingungen ist demnach die Synthese von Diamant aus Graphit aus thermodynamischer Sicht möglich? Nehmen Sie Graphit und Diamant als inkompressibel an. Die Dichten der beiden Phasen sind: $\rho_{\text{Diamant}} = 3.154 \text{ g cm}^{-3}$, $\rho_{\text{Graphit}} = 2.266 \text{ g cm}^{-3}$.

(4 Punkte)

Aufgabe 2:

Der Dampfdruck von festem Benzol ist 299 Pa bei -30°C und 3270 Pa bei 0°C .
Der Dampfdruck von flüssigem Benzol ist 6170 Pa bei 10°C und 15800 Pa bei 30°C .
Berechnen Sie den Tripelpunkt und die Schmelzenthalpie aus diesen Daten.

(4 Punkte)

Aufgabe 3:

Reinhold Messner möchte für einen Werbespot auf dem Mount Everest einen Messmer-Tee aufbrühen. Wie heiß wird das Teewasser, wenn Messner einen gemütlichen Platz in 8800 m Höhe findet?

Benutzen Sie die barometrischen Höhenformel $\rho = \rho_0 e^{-Mgh/RT}$ um den Luftdruck zu berechnen (M = mittlere molare Masse der Luftmoleküle [80% N_2 , 20% O_2]; $g = 9.81 \text{ m/s}^2$, $T = 283 \text{ K}$) und gehen Sie dabei von der Siedetemperatur auf Meereshöhe aus ($\rho = 1 \text{ bar}$; $T = 373 \text{ K}$; $\Delta H_v = 40.66 \text{ kJ/mol}$).

(4 Punkte)

Aufgabe 4:

Eis hat die ungewöhnliche Eigenschaft eines verringerten Schmelzpunktes bei erhöhtem Druck. Wenn das der Grund dafür wäre, dass wir Schlittschuhlaufen können, würde dann ein Schlittschuhläufer mit 75 kg Gewicht, der das Eis mit einer Auflagefläche von 0.1 cm^2 berührt, bei -3°C noch Schlittschuh laufen können?

(4 Punkte)