

Physikalische Chemie der Festkörper

Blatt 4, Aufgabe 12.

1 Aufgabenstellung

Bei einem Druck von 1 atm liegt der Schmelzpunkt eines Festkörpers bei 350,75 K. Sein molares Volumen beträgt unter diesen Bedingungen $161 \frac{\text{cm}^3}{\text{mol}}$, das Molvolumen seiner Schmelze $163,3 \frac{\text{cm}^3}{\text{mol}}$. Bei einem Druck von 100 atm schmilzt der Festkörper erst bei 351,26 K. Wie groß sind die molare Schmelzenthalpie $\Delta_m H$ und die molare Schmelzentropie $\Delta_m S$ des Stoffes?

2 Lösung

$$\begin{aligned} \left(\frac{\partial p}{\partial T} \right)_{\text{koex.}} &= \frac{\Delta_m H}{T \cdot \Delta V_m} \\ \frac{\Delta V_m}{\Delta_m H} \int_{p_1}^{p_2} 1 dp &= \int_{T_1}^{T_2} \frac{1}{T} dT \\ \frac{\Delta V_m}{\Delta_m H} \cdot \Delta p &= \ln \frac{T_2}{T_1} \quad \Leftrightarrow \quad \Delta_m H = \frac{\Delta p}{\ln \frac{T_2}{T_1}} \cdot \Delta V_m \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta_m H &= \frac{\Delta p}{\ln \frac{T_2}{T_1}} \cdot \Delta V_m \\ &= \frac{(99 \cdot 1,0133 \cdot 10^5) \text{ Pa}}{\ln \frac{351,26 \text{ K}}{350,75 \text{ K}}} \cdot 2,3 \cdot 10^{-6} \frac{\text{m}^3}{\text{mol}} \\ &= 15,88 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta_m S_{1 \text{ atm}} &= \frac{\Delta_m H}{T_m} \\ &= \frac{15,88 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}}{350,75 \text{ K}} = 45,27 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta_m S_{100 \text{ atm}} &= \frac{\Delta_m H}{T_m} \\ &= \frac{15,88 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}}{351,26 \text{ K}} = 45,21 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \end{aligned}$$

3 Bemerkung

Hab die Aufgabe nicht selber gelöst. Der Weg scheint auch nicht der einzige Weg zu sein, er hatte jedenfalls nen anderen auf seinem Zettel stehen. Die Ergebnisse hatte er allerdings auch, müsste also auch so funktionieren.