

Übungen zur Statistischen Physik I (SS 2003)

Blatt 7

Aufgabe 25: Dampfdruck von Wasser (4 Punkte)

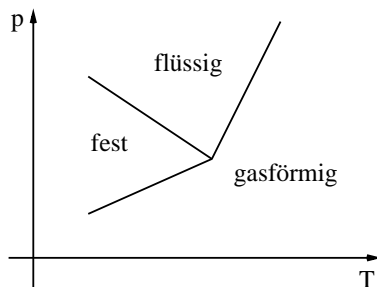
Bei 100°C beträgt der Dampfdruck von Wasser 1013 hPa. Die Verdampfungswärme ist 2256 kJ/kg. Wie groß ist der Dampfdruck bei 20°C? Bei welcher Temperatur siedet Wasser auf dem Gipfel der Zugspitze und des Mount Everest, wo der Druck nur noch 691 hPa bzw. 314 hPa beträgt.

Aufgabe 26: Konfigurationen von Zinn (4 Punkte)

Die Temperatur für den Übergang von grauem zu weißem Zinn bei einem Druck von 1 atm beträgt 291 K, wobei der graue Zinn die stabile Modifikation unterhalb dieser Temperatur ist. Die Änderung der Enthalpie für den Übergang ist 2238 J/mol. Grauer und weißer Zinn haben eine Dichte von 5,75 g/cm³ bzw. 7,30 g/cm³. Das Atomgewicht von Zinn ist 118,7. Wie ändert sich die Übergangstemperatur, wenn der Druck auf 100 atm erhöht wird.

Aufgabe 27: Embalmium (3 Punkte)

Einige Forscher des „Ministry Of Silly Walks“ behaupten, dass sie das folgende pT -Phasendiagramm einer neuen Substanz, die sie „Embalmium“ nennen, gemessen haben.



Wie im Diagramm dargestellt, gilt in der Nähe des Tripelpunktes

$$0 < \left(\frac{dp}{dT} \right)_{\text{Sublimation}} < \left(-\frac{dp}{dT} \right)_{\text{Schmelzen}} < \left(\frac{dp}{dT} \right)_{\text{Verdampfung}} .$$

Wenn dies richtig ist, dann müsste „Embalmium“ eine ungewöhnliche Eigenschaft und eine weitere Eigenschaft, welche die Gesetze der Thermodynamik verletzt, besitzen. Was sind diese zwei Eigenschaften, wenn Sie annehmen, dass eine gasförmige Probe der Substanz ein sehr viel größeres Volumen besitzt als in flüssiger oder fester Form?

Aufgabe 28: Eis schmilzt (3 Punkte)

Die Schmelzwärme von Eis bei einem Atmosphärendruck von 1013 hPa und 0°C beträgt 6014 J/mol. Unter diesen Bedingungen hat Eis eine Dichte von 0,917 g/cm³ und Wasser eine Dichte von 0,9998 g/cm³. Ein Mol Eis werde unter diesen Bedingungen geschmolzen.

- a) Welche Arbeit wird dabei verrichtet?
- b) Wie ändert sich die innere Energie?
- c) Wie groß ist die Entropieänderung?

Aufgabe 29: Der Sanitäter in der Not (4 Punkte)

Im Jahr 2000 trank ein erwachsener Deutscher im Mittel 125 l Bier. Wie hoch schätzen Sie unter den 220000 Erwachsenen in Münster den Anteil derjenigen, die pro Jahr mehr als 200 l Bier trinken?