

Übungen zur Vorlesung „Statistische Thermodynamik und Gaskinetik“

Blatt 7

Aufgabe 1:

Die Grundschrwingungen von Kohlendioxid haben die Wellenzahlen 1388.2 cm^{-1} , 667.4 cm^{-1} und 2349.2 cm^{-1} . Die Schwingung mit der niedrigsten Wellenzahl ist zweifach entartet. Die Rotationskonstante von CO_2 hat den Wert 0.3902 cm^{-1} . Wie groß sind bei 300 K der Schwingungs- und der Rotationsanteil zur freien Enthalpie?

Aufgabe 2:

Die Sackur-Tetrode-Gleichung gibt den theoretischen Wert für die Entropie eines einatomigen Gases an. Leiten Sie die entsprechende Gleichung für ein zweidimensionales Gas her. Entwickeln Sie daraus einen Ausdruck für die molare Kondensationsentropie bei der Bildung eines beweglichen Oberflächenfilms aus einem Gas.

Aufgabe 3:

Berechnen Sie den Rotationsanteil der Entropie des Benzols für eine freie Rotation der Moleküle bei 362 K. Die Trägheitsmomente sind $I_A=2.93\cdot 10^{-38}\text{ g}\cdot\text{cm}^2$ und $I_B=I_C=1.46\cdot 10^{-38}\text{ g}\cdot\text{cm}^2$. Wie ändert sich die Rotationsentropie, wenn das Molekül an einer Oberfläche adsorbiert wird und nur noch um seine sechszählige Achse rotiert?

Aufgabe 4:

Leiten Sie Ausdrücke für die Innere Energie, die Enthalpie, die Freie Energie und die Freie Enthalpie eines harmonischen Oszillators her. Tragen Sie die Ergebnisse für die Innere Energie und die Entropie als Funktion von $x = hv/kT$ auf. Diskussion!