

Wird besprochen am 10. Dezember 2021.

Aufgaben 1

Berechnen Sie die molare Standardentropie (25°C, 1 bar) von Xenon ($M=131.30 \text{ g/mol}$).

Hinweis: Der Tabellenwert beträgt $169.68 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

Aufgaben 2

Die molare Standardentropie von Graphit bei 298 K, 410 K und 498K beträgt $5.69 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$, $9.03 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ und $11.63 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$. Wie viele Zustände sind zugänglich für 1.00 mol Graphit bei 298 K und 1.00 mol Graphit bei 498 K. Wenn die beiden Proben nun in thermischen Kontakt gebracht werden, entsteht ein Gleichgewicht mit einer Endtemperatur von 410 K. Wie viele Konfigurationen sind jetzt in dem kombinierten System zugänglich? Vernachlässigen Sie dabei eventuelle Volumenänderungen.

Aufgaben 3

Für einen asymmetrischen linearen Rotator, ist $\varepsilon_\ell = \ell(\ell + 1)\frac{\hbar^2}{2I} = hc\tilde{B}\ell(\ell + 1)$ mit jedem Energieniveau $(2\ell + 1)$ -fach entartet. Von der Definition der Zustandssumme, haben wir:

$$q_R = \sum_{J=0}^{\infty} (2J + 1)e^{-\beta hc\tilde{B}J(J+1)}$$

Zeigen Sie daß für einen unsymmetrischen linearen Rotators folgendes gilt:

$$q_R = \frac{kT}{hc\tilde{B}}$$

Hinweis: Wenn viele Rotationszustände bei kT besetzt sind, können wir die Summe mit einem Integral ersetzen. Zusätzlich können Sie die Folgende Gleichung verwenden:

$$\frac{d}{dJ} e^{aJ(J+1)} = a(2J + 1)e^{aJ(J+1)}$$

Aufgaben 4

Berechnen Sie die Rotationszustandssumme für H^{35}Cl bei (a) 25°C, einmal explizit (auf drei signifikante Stellen genau) und (b) einmal mit der Näherung von Aufgaben 3.

(Verwenden Sie $\tilde{B} = 10.591 \text{ cm}^{-1}$ oder $I=2.643 \times 10^{-47} \text{ kg m}^2$ oder Abstand zwischen Wasserstoff und Masseschwerpunkt $r = 1.2746 \text{ \AA}$).