

Übungen zur Physikalischen und Theoretischen Chemie I

Übung 9

Abgabe bis Montag, 11.06.2018, 12 Uhr

Aufgabe 1

- a) Zeigen Sie ausgehend von der Definition der freien Energie A, dass folgende Beziehung gilt:

$$dA = -pdV - SdT$$

Leiten Sie daraus einen Ausdruck für S (V_{const}), U (V_{const}) und p (T_{const}) ab und formen sie diese anschließend zu einer Maxwell-Beziehung um.

- b) Gehen Sie von der freien Enthalpie aus und zeigen sie, dass gilt:

$$S = -\left(\frac{\partial G}{\partial T}\right)_p; \quad V = \left(\frac{\partial G}{\partial p}\right)_T$$

Aufgabe 2

Zeigen Sie unter Verwendung der Definition von H und einer geeigneten Maxwell-Relation, dass folgende Gleichung gilt (α = isobarer Ausdehnungskoeffizient):

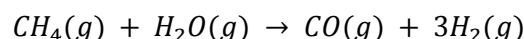
$$\left(\frac{\partial H}{\partial p}\right)_T = V(1 - \alpha T)$$

Aufgabe 3

- a) Skizzieren Sie das Guggenheim-Schema
- b) bestimmen Sie die Maxwell-Beziehung damit: $\left(\frac{\partial S}{\partial p}\right)_T = ?$
- c) Welchem thermodynamischen Potential entspricht die Maxwell-Beziehung, die Sie in Aufgabenteil b) bestimmt haben? Schreiben Sie das totale Differential dieses Potentials aus.

Aufgabe 4

Methangas reagiert mit Wasserdampf zu einer Mischung aus Kohlenmonoxid und Wasserstoff (siehe folgende Gleichung).



$$\Delta H^\circ = +206.1 \text{ kJ/mol}, \quad \Delta S^\circ = +215 \text{ J/Kmol}$$

- a) Berechnen Sie ΔG° für diese Reaktion bei 25°C und geben Sie an ob die Reaktion spontan stattfindet.
- b) Ist die Reaktion enthalpie- oder entropiegetrieben. Begründen Sie Ihre Antwort.
- c) Bei welcher Temperatur kehrt sich die Richtung der Reaktion um (die Änderungen von ΔH und ΔS bei hoher Temperatur können für die Berechnung vernachlässigt werden).