

Aufgabe 2 Thermodynamik II F13

A) Diskutieren Sie die Gleichgewichtsbedingungen für Systeme, die sich unter konstanter Temperatur und unter konstantem Volumen ins Gleichgewicht bewegen!

- Beantworten Sie dazu folgende Fragen:
Welches thermodynamische Potential betrachten Sie und welche Bedingung gilt für dieses im Gleichgewicht (Formel)?
Wie lautet die genaue Definition des Chemischen Potentials für diesen Fall?
- Durch welchen Vorgang kann eine *homogene* Mischung aus k -Komponenten aus einem Nichtgleichgewichtszustand in den des Gleichgewichts übergehen?
- Nennen Sie beispielhaft Gleichgewichtsbedingungen für ein *heterogenes* System mit k -Komponenten?

B) Zwischen nichtmischbaren Stoffen bilden sich Phasengrenzen aus. Wenn die Oberfläche dieser Phasengrenzen im Verhältnis zum Volumen groß ist, können Grenzflächeneffekte nicht vernachlässigt werden. Wassertropfchen nehmen wegen dieser Oberflächeneffekte im sonst kräftefreien Gleichgewicht kugelförmige Gestalt an.

Definition: Die Oberflächenspannung σ ist definiert als die Arbeit dW , die geleistet werden muss, um die Oberfläche der Phasengrenze um die Fläche dA zu vergrößern:

$$\sigma = \frac{dW}{dA}$$

Ges.:

- Stellen Sie einen Ansatz für die Fundamentalgleichung der freien Enthalpie $G(p, T, A, n)$ eines reinen Stoffes auf, wenn die Oberflächeneffekte berücksichtigt werden sollen!
- Wie hängt der Stoffwert σ mit der freien Enthalpie zusammen?
- Zeigen Sie, dass die Oberflächenspannung auch durch

$$\sigma = \left(\frac{\partial U}{\partial A} \right)_{S, V, n}.$$

dargestellt werden kann?

- Leiten Sie zwei Maxwellbeziehungen für die Oberflächenspannung σ aus dem Differential der freien Enthalpie her?
- Prüfen Sie, ob die freie Enthalpie $G(p, T, A, n)$ nach Ihrem Ansatz eine homogene Funktion vom Grade 1 ist.
Hinweis: Dies bedeutet, dass bei einer Vervielfachung des Systems um den Faktor λ sich auch die Freie Enthalpie gerade um den Faktor λ vervielfacht!