

Aufgabe 3 Thermodynamik II F13

A)

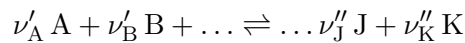
In einem *abgeschlossenen System konstanten Volumens* befindet sich ein Gasgemisch aus K reaktionsfähigen Komponenten.

Annahme: Das Gasgemisch kann als Gemisch idealer Gase angesehen werden.

a) Leiten Sie allgemein die Gleichgewichtsbedingung

$$\sum_{I=1}^K \nu_I \mu_I = 0 \quad \text{mit} \quad \nu_I = \nu_I'' - \nu_I'$$

für die Bruttoreaktionsgleichung



her!

b) Wie ist in dieser Beziehung das chemische Potential μ_I definiert?

c) Bestimmen Sie einen Ausdruck für die Gleichgewichtskonstante $K = \prod_{I=1}^K \left(\frac{X_I p}{p_0} \right)^{\nu_I}$ als Funktion der chemischen Potentiale der reinen Komponenten!

B)

In einem Reaktor reagieren zwei Stoffströme \dot{n}_A^* und \dot{n}_B^* von reinen Gaskomponenten A und B nach der Bruttoreaktionsgleichung



bei einer Temperatur T und einem Druck p . Die chemischen Potentiale $\mu_I^{*0} = \mu_I^{*0}(T, p_0)$, $I = A, B, C$ der reinen Komponenten liegen beim Standarddruck p_0 als Funktion der Temperatur T tabelliert vor.

Annahme: Das Gasgemisch kann als Gemisch idealer Gase angesehen werden.

Geg.: $T, p, \mu_A^{*0}, \mu_B^{*0}, \mu_C^{*0}$

Ges.:

- die Gleichgewichtskonstante K dieser Bruttoreaktion,
- die Stoffströme und die Partialdrücke der drei Komponenten A, B und C am Austritt des Reaktors in Abhängigkeit von der gebildeten Stoffmenge \dot{n}_C und den eintretenden Stoffströmen, wenn diese im stöchiometrischen Verhältnis $\dot{n}_A^* = \dot{n}_0$, $\dot{n}_B^* = 3 \dot{n}_0$ zugeführt werden!
- eine Gleichung für den Molenbruch X_C am Reaktorausritt für die Mengenströme nach b), wenn Gleichgewicht eintritt!

