

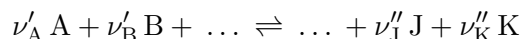
Aufgabe 3 H13

A) Es sei für eine Reaktion der Art $A + B \rightarrow C$ unter isothermen Bedingung und Umgebungsdruck die Reaktionsenthalpie Δh^R und die Reaktionsentropie Δs^R aus Stoffwerttabellen gegeben.

In der nachfolgenden Tabelle sollen Sie durch Ankreuzen oder Nennen etwaiger Nebenbedingung entscheiden, ob eine Reaktion der Edukte A und B hin zum Produkt C prinzipiell zu erwarten ist:

| Reaktionsenthalpie bzw. Reaktionsentropie | Chem. Reaktion nie möglich | Chem. Reaktion stets möglich | Chem. Reaktion läuft ab, falls: | keine Aussage möglich |
|---|----------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| $\Delta h^R > 0, \Delta s^R > 0$ | | | | |
| $\Delta h^R > 0, \Delta s^R < 0$ | | | | |
| $\Delta h^R < 0, \Delta s^R > 0$ | | | | |
| $\Delta h^R < 0, \Delta s^R < 0$ | | | | |

B) Für eine chemische Gasphasenreaktion mit K Komponenten nach der Bruttoreaktionsgleichung

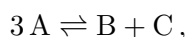


stellt sich Temperatur T und bei Druck p Gleichgewicht ein mit der Gleichgewichtskonstanten K . Als Stoffmodell soll das Modell idealer Gase herangezogen, weshalb gilt:

$$K = \prod_{i=A}^K \left(\frac{X_i p}{p_0} \right)^{\nu_i} \quad (*) \quad \text{und} \quad \ln K = - \frac{\Delta g_m^R(T, p_0)}{\mathcal{R} T} \quad (**).$$

Darin ist $\Delta g_m^R(T, p_0)$ die molare Freie Reaktionsenthalpie bei Standarddruck p_0 . Für die stöchiometrischen Koeffizienten ist in der ersten Formel die Vorzeichenregel $\nu_i = -\nu'_i < 0$ für Edukte bzw. $\nu_i = +\nu''_i > 0$ für Produkte benutzt worden.

Betrachten Sie im Folgenden das chemische Gleichgewicht der Reaktion



bei einer Temperatur T und einem Druck p :

- Bestimmen Sie $\Delta g_m^R(T, p_0)$ aus tabellierten Daten, die die Chemischen Potentiale μ_i^* der reinen Komponenten A, B und C, Index *, bei Standarddruck p_0 enthalten.
- Verschiebt sich das chemische Gleichgewichts hin zu den Edukten oder den Produkten, wenn der Druck p erhöht wird? Begründung!
- Es sei die Gleichgewichtskonstante K bekannt. Formulieren Sie eine Bestimmungsgleichung für die Gleichgewichtszusammensetzung der Reaktion, wenn im Reaktor bei Temperatur T und Druck p eine anfängliche Molmenge $n_{A,0}$ reiner Komponente A vorlag!
- Zeigen Sie mittels Gl. (**), dass die Temperaturabhängigkeit der Gleichgewichtskonstanten allgemein durch die Beziehung

$$\left(\frac{\partial \ln K}{\partial T} \right)_p = \frac{\Delta h^R(T)}{\mathcal{R} T^2},$$

gegeben ist, wenn $\Delta h_m^R(T) = \sum_{i=1}^k \nu_i h_{i,m}^*(T, p_0)$ die molare Reaktionsenthalpie bei Standarddruck bezeichnet.