

Aufgabe 3B F16 (22 Punkte)

Betrachten Sie eine Reaktion, bei der die Stoffe A und B₂ miteinander zu A₂B₅ reagieren, für deren Komponenten molare Standard-Bildungsenthalpien $\Delta_b h_m^\circ$ und molare Standardentropien s_m° bei der Temperatur T° tabelliert sind. Ferner können für dieselbe Reaktion gemessene Werte der Gleichgewichtskonstanten $K(T)$ für einen eingeschränkten Temperaturbereich um T° durch eine lineare Funktion im $\ln K, 1/T$ -Diagramm dargestellt werden (siehe Abbildung).

Annahme: Alle Komponenten seien gasförmig; die Gase können als ideale Gase betrachtet werden.

Geg.: T°, T_1 mit $T_1 > T^\circ, p^\circ,$

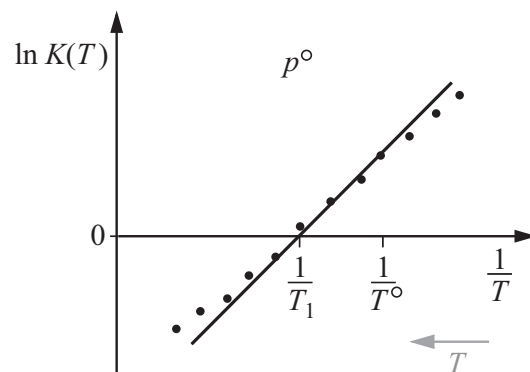
$n_{A,0}$ mit $n_{A,0} = 2 \text{ mol}, n_{B_2,0}$ mit $n_{B_2,0} = 0 \text{ mol}, n_{A_2B_5,0}$ mit $n_{A_2B_5,0} = 1 \text{ mol},$

Tabelle der Stoffwerte sowie

Messwerte der Gleichgewichtskonstanten der Reaktion lt. $\ln K, 1/T$ -Diagramm

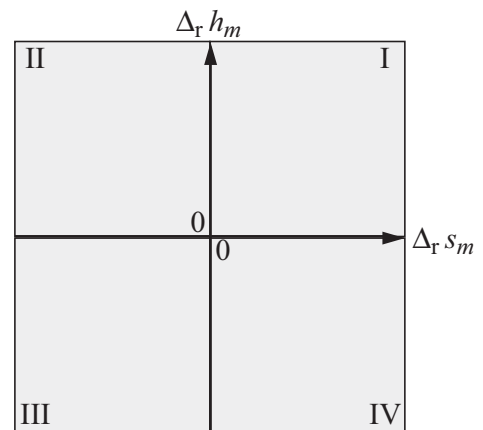
Stoffwerte der Komponenten bei T°, p°

	$\Delta_b h_m^\circ$	s_m°
A	$\Delta_b h_{m,A}^\circ$	$s_{m,A}^\circ$
B ₂	0	s_{m,B_2}°
A ₂ B ₅	$\Delta_b h_{m,A_2B_5}^\circ$	$s_{m,A_2B_5}^\circ$



Ges.:

- die Quadranten im nebenstehenden Diagramm, in denen chemische Reaktionen *stets* exergonisch bzw. endergonisch sind!
- die Bruttoreaktionsgleichung der Reaktion!
- die molare Standard-Reaktionsenthalpie $\Delta_r h_m^\circ$ und die molare Standard-Reaktionsentropie $\Delta_r s_m^\circ$ sowie die Gleichgewichtskonstante $K(T^\circ)$ der Reaktion!



Aus der linearen Approximation der Temperaturabhängigkeit der Gleichgewichtskonstanten im $\ln K, 1/T$ -Diagramm mit $\ln K(T_1) = 0$ und $\ln K(T^\circ) > 0$:

- Ist die Reaktion endotherm oder exotherm? Begründung!
- Ist die Reaktion endotrop oder exotrop? Begründung!
Hinweis: Die Adjektive mit -trop leiten sich von Entropie ab!
- Ab welcher Temperatur ist die Reaktion endergonisch?
Wie muss daher die Temperatur eingestellt werden, um eine möglichst große Ausbeute des Produktes A₂B₅ zu erhalten?
- Formulieren Sie eine Gleichung zur Berechnung der Gleichgewichtszusammensetzung bei Standarddruck p° !
- Wohin verschiebt sich die Gleichgewichtszusammensetzung bei Erhöhung des Druckes?
Begründung!