

Dieses Dokument wurde von **Christian Buth** erstellt.

Es ist auf meinen Internetseiten unter

<http://www.Christian.Buth.mysite.de>

frei erhältlich.

Sollten Sie Probleme mit der Anzeige haben oder einen

Fehler entdecken, wenden Sie sich bitte an

cbuth@ix.urz.uni-heidelberg.de .

© 2000 Christian Buth. Dieser Text ist nach allen nationalen und internationalen Regeln urheberrechtlich geschützt. Das Verändern und anschließende Veröffentlichen unter meinem Namen ist verboten – auch auszugsweise. Das Veröffentlichen und Verbreiten unter einem anderen als meinem Namen ist nicht erlaubt. Das Dokument kann für nichtkommerzielle Zwecke aber hemmungslos verbreitet und kopiert werden, sofern es unverändert bleibt. Kommerzielle Nutzung jeglicher Art – auch auszugsweise – ist nur nach Rücksprache gestattet.

§17 Das Massenwirkungsgesetz

A17.1 1,00 mol $\text{NOCl}_{(g)}$ (Nitrosylchlorid) wurde bei 500 K in ein Einliter-Gefäß eingebracht. Es stellt sich ein Gleichgewicht $2 \text{NOCl}_{(g)} \rightarrow 2 \text{NO}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$ ein, wenn 9,0% des Nitrosylchlorides dissoziiert sind. Wie groß ist K_c bei 500 K?

gegeben:

$$c_0(\text{NOCl}) = 1,00 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

$$T = 500 \text{ K}$$

gesucht: K_c

allgemeine Lösung:

Die Abnahme der Gleichgewichtskonzentration von Nitrosylchlorid erhält man, wenn $n_0(\text{NOCl})$ mit 9 $\text{cmol} \cdot \text{mol}^{-1}$, daß heißt mit 0,09 multipliziert wird, denn im Gleichgewichtszustand sind 9% der Eduktstoffmenge zu den Produkten dissoziiert. Wird die Verringerung der Eduktstoffmenge von der Ausgangsstoffmenge des Reaktanden subtrahiert, so resultiert die Stoffmenge im Gleichgewichtszustand. Da die Reaktion in einem Gefäß mit 1 l Volumen abläuft, ist der Größenwert der Konzentration gleich dem Größenwert der Stoffmenge: $c = \frac{n}{V} = \frac{n}{1 \text{ l}}$.

$$\begin{aligned} c_g(\text{NOCl}) &= c_0(\text{NOCl}) - 0,09 \cdot c_0(\text{NOCl}) \\ &= (1 - 0,09) \cdot c_0(\text{NOCl}) \end{aligned}$$

Da zwei Moleküle Stickstoffmonoxid gebildet werden, wenn zwei Moleküle Nitrosylchlorid zerfallen, ist die Produktstoffmenge von Stickstoffmonoxid gleich der Abnahme der Ausgangsstoffmenge von Nitrosylchlorid. Da die gebildete Stoffmenge Chlor nur halb so groß ist wie die Stickstoffmonoxidmenge, so beträgt die Konzentration von Chlor die Hälfte der Stickstoffmonoxidkonzentration. Auch hier ist der Größenwert der Konzentration gleich dem Größenwert der Stoffmenge.

$$\begin{aligned} c_g(\text{NOCl}) &= (1 - 0,09) \cdot c_0(\text{NOCl}) \\ c_g(\text{NO}) &= 0,09 \cdot c_0(\text{NOCl}) \\ c_g(\text{Cl}_2) &= \frac{1}{2} \cdot c_g(\text{NO}) = 0,045 \cdot c_0(\text{NOCl}) \end{aligned}$$

Die Berechnung von K_c , bei 500 K, wird wie folgend durchgeführt: zuerst wird das Massenwirkungsgesetz, für diese Reaktion, aufgestellt:

$K_c = \frac{c^2(\text{NO}) \cdot c(\text{Cl}_2)}{c^2(\text{NOCl})}$, dann werden die Gleichgewichtskonzentrationen, in die Gleichung eingesetzt.

spezielle Lösung:

$$c_g(\text{NOCl}) = (1 - 0,09) \cdot 1,00 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1} = 0,91 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

$$c_g(\text{NO}) = 0,09 \cdot 1,00 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1} = 0,09 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

$$c_g(\text{Cl}_2) = \frac{1}{2} \cdot c_g(\text{NO}) = 0,045 \cdot 1,00 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1} = 0,045 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

$$K_c = \frac{0,09^2 \text{ mol}^2 \cdot \text{l}^2 \cdot 0,045 \text{ mol}}{0,91^2 \text{ mol}^2 \cdot \text{l}^2 \cdot \text{l}} = 4,4 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

A17.2 Für die Reaktion $\text{N}_2\text{O}_{4(\text{g})} \rightarrow 2 \text{NO}_{2(\text{g})}$ wurden bei 25 °C folgende Konzentrationen für ein im Gleichgewicht befindliches Gemisch gefunden:

$$c(\text{N}_2\text{O}_4) = 4,27 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

$$c(\text{NO}_2) = 1,41 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

Wie groß ist K_c bei 25 °C ?

gegeben:

$$c_g(\text{N}_2\text{O}_4) = 4,27 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

$$c_g(\text{NO}_2) = 1,41 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

$$T = 25 \text{ °C}$$

gesucht: K_c

allgemeine Lösung:

Die Berechnung von K_c , bei 25 °C, wird wie folgend durchgeführt: zuerst wird das Massenwirkungsgesetz, für diese Reaktion, aufgestellt:

$$K_c = \frac{c^2(\text{NO}_2)}{c(\text{N}_2\text{O}_4)}, \text{ dann werden die Gleichgewichtskonzentrationen, in die}$$

Gleichung eingesetzt.

spezielle Lösung:

$$K_c = \frac{1,41 \cdot 10^{-2} \text{ mol}^2 \cdot \text{l}}{4,27 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{l}^2} = 4,66 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$
