

Zusammenfassung
chemisches Gleichgewicht

Rafael Ostertag

28. November 2004

Inhaltsverzeichnis

1 Die Reaktionsgeschwindigkeit	2
2 Einphasengleichgewichte	3
2.1 Störung der Gleichgewichte	3
2.2 Verschiebung von Gleichgewichtslagen	4
3 Wichtiges im Überblick	5
Literatur	6

1 Die Reaktionsgeschwindigkeit

Gemäss [ARNI] kann die Reaktionsgeschwindigkeit einer Einphasenreaktion wie folgt beschrieben werden:

$$v(A + B) = k(A + B) \cdot c(A) \cdot c(B)$$

$k(A + B)$ ist die Reaktionsgeschwindigkeitskonstante. Sie ist abhängig von der Stärke der zu spaltenden Bindung. Deshalb wird sie beeinflusst von

- der Temperatur, da die Bindungen mit steigender Temperatur gelockert werden.
- Katalysatoren. Katalysatoren lockern die Bindungen ebenso wie hohe Temperaturen.

$c(A) \cdot c(B)$ beschreibt das Mass für die Anzahl der reaktionswirksamen Zusammenstösse bei einer bestimmten Temperatur.

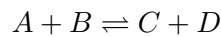
Als Faustregel gilt, dass eine Temperaturzunahme von 10°C die Reaktionsgeschwindigkeit mindestens verdoppelt. Mit steigender Temperaturzunahme nimmt die Reaktionsgeschwindigkeit exponentiell zu. Die Zunahme beruht auf zwei Faktoren:

- Mit zunehmenden Temperaturen werden die Bindungen gelockert.
- Weil die kinetische Energie der Teilchen erhöht wird, steigt auch die Zahl der reaktionswirksamen Zusammenstösse.

Von Interesse für eine grosse Reaktionsgeschwindigkeit ist ebenfalls die Konzentration der Edukte. Je grösser das Produkt aus $c(A) \cdot c(B)$ ist, desto grösser ist die Wahrscheinlichkeit, dass A und B aufeinanderstossen.

2 Einphasengleichgewichte

Der dynamische Gleichgewichtszustand ist dadurch ausgezeichnet, dass die Reaktionsgeschwindigkeit der Hinreaktion genau gleichgross ist wie die der Rückreaktion.



somit gilt

$$\begin{aligned}v(A + B) &\rightleftharpoons v(C + D) \\k(A + B) \cdot c(A) \cdot c(B) &\rightleftharpoons k(C + D) \cdot c(C) \cdot c(D)\end{aligned}$$

die Gleichung kann folgende Form gebracht werden

$$\frac{k(A + B)}{k(C + D)} = \frac{c(C) \cdot c(D)}{c(A) \cdot c(B)}$$

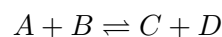
wovon das *Massenwirkungsgesetz* abgeleitet werden kann

$$K = \frac{c(C) \cdot c(D)}{c(A) \cdot c(B)}$$

Die Gleichgewichtskonstante K ist immer von der Temperatur abhängig, da sich die Bindungen in den Ausgangsstoffen von denen in den Endstoffen unterscheiden und daher ihre Lockerheit durch die Temperatur unterschiedlich beeinflusst wird.

2.1 Störung der Gleichgewichte

In einem geschlossenen System bildet sich ein dynamisches Gleichgewicht



Der vollständige Ablauf einer Reaktion kann erzwungen werden, indem man die Reaktionsprodukte kontinuierlich aus dem Gleichgewicht entfernt.

Reaktionen können auf mit folgenden Massnahmen beschleunigt werden:

- Optimal hohe Temperaturen.
- Kontinuierliche Zufuhr von Ausgangsstoffen A und B , denn während der Reaktion wird $c(A)$ und $c(B)$ laufend verringert, wodurch auch $v(A + B)$ verringert wird.

2.2 Verschiebung von Gleichgewichtslagen

Wird das dynamische Gleichgewicht von exogenen Störungen beeinflusst, so verschiebt sich die Gleichgewichtslage. Bei zunehmendem Druck, verschiebt sich das Gleichgewicht in die Richtung, in der die geringere Anzahl von Teilchen entsteht.

Bei einem Temperaturanstieg verschiebt sich die Gleichgewichtslage im Sinne des endothermen Vorgangs, bei Temperaturverminderung im Sinne des exothermen Vorgangs.

3 Wichtiges im Überblick

Einphasenreaktion Alle beteiligten Stoffe sind entweder gasförmig oder gelöst.

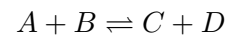
Massenwirkungsgesetz

$$K = \frac{c(C) \cdot c(D)}{c(A) \cdot c(B)}$$

Massenwirkungsausdruck

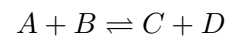
$$c(C) \cdot c(D)$$

Hinreaktion



Die Reaktion von links nach rechts wird als Hinreaktion bezeichnet.

Rückreaktion



Die Reaktion von rechts nach links wird als Rückreaktion bezeichnet.

Literatur

[ARNI] Arnold Arni, *Verständliche Chemie*, 2., überarbeitete Auflage 2003, 2003 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, ISBN 3-527-30605-6

[SCHROEDEL] Schroedel, *Chemie heute*, Gesamtband, 2001 Schroedel Verlag, ISBN 3-507-86060-0

Index

K , *siehe* Gleichgewichtskonstante

Einphasenreaktion, 5

Gleichgewichtskonstante, 3

Gleichgewichtszustand

dynamischer, 3

Hinreaktion, 3, 5

Massenwirkungsausdruck, 5

MWA, *siehe* Massenwirkungsausdruck

MWG, *siehe* Massenwirkungsgesetz

Rückreaktion, 3, 5

Reaktionsgeschwindigkeit, 2