Die Gleichgewichtskonstante

Beim Jod-Wasserstoffgleichgewicht ändern sich die Konzentrationen der einzelnen Komponenten nach Einstellung des Gleichgewichts nicht mehr:

$$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}; \Delta H_R^0 = -10kJ/mol $$

Genau wie beim Modellversuch zum chemischen Gleichgewicht im zeitlichen Mittel auf jeder Seite des Spielfelds die gleich Anzahl an Tennisbällen vorhanden ist, gilt das auch für das Jod-Wasserstoffgleichgewicht, nur dass es keine zwei Spielfeldseiten gibt, sondern eine Edukt- und eine Produktseite.

Wenn sich Teilchenanzahlen auf zwei Seiten nicht mehr ändern, sind diese Anzahlen konstant. Um das besser ausdrücken zu können und nicht ständig mit Teilchenanzahlen operieren zu müssen, drückt man das mathematisch durch einen Quotienten K aus, z.B.

$$K = \frac{n(Produkteilchen)}{n(Eduktteilchen)}$$

Was man durch was teilt, ist mathematisch unerheblich - es kommt in jedem Fall eine Konstante dabei heraus, wenn sich die Teilchenanzahlen n auf beiden Seiten nicht ändert.

In der Chemie arbeitet man ungerne direkt mit Zahlen, da durch die Winzigkeit von Atomen, Molekülen, Ionen usw. stets irre große Zahlen dabei herauskommen. Man arbeitet aus pragmatischen Gründen mit Konzentrationen, wobei man die Teilchenanzahl in Mol bezogen auf ein bestimmtes Volumen angibt.

$$c = \frac{n(Teilchen)}{V} \frac{[mol]}{[L]}$$

Wenn wir das berücksichtigen, ergibt sich für die Konstante: $$K = \frac{c(Produkteilchen)}{c(Eduktteilchen)}$$

Allerdings könnten bei einer Reaktion auf beiden Seiten mehrere Teilchenarten in unterschiedlichen Anzahlverhältnissen auftreten. Unterschiedliche Teilchenarten werden multipliziert, ihre Anzahlen potenzieren die jeweilige Konzentration.



Multiplizieren, Potenzieren - Warum?
Die Hintergründe, warum es genau diese Rechenvorschrift gibt, basieren auf physikalisch-mathematischen Überlegungen, die mit Schulmathematik nicht ohne Weiteres zugänglich sind. Daher muss es an dieser Stelle bei der reinen Rechenvorschrift bleiben.

Anschaulich sollte allerdings klar sein, dass mehr Teilchen zu mehr Zusammenstößen neigen, die letztlich zu einer Reaktion führen können.

Die allgemeine Definition der Gleichgewichtskonstante K

Bei folgender Reaktion reagieren a Teilchen A mit b Teilchen B zu c Teilchen C und d Teilchen zu Teilchen D:

$$a\cdot A + b\cdot B \rightleftharpoons c\cdot C + d\cdot D $$

Der Ausdruck für die Konstante K wäre dann:

$$K_{(T/p/c)} = \frac{c(C)^c \cdot c(D)^d}{c(A)^a \cdot c(B)^b}$$

Durch die Gleichgewichtskonstante K wird das Konzentrationsverhältnis der beteiligten Stoffe einer chemischen Reaktion im Gleichgewichtszustand bei bestimmten Zustandsgrößen angegeben. Die Gleichgewichtskonstante ist abhängig von Temperatur, Druck und Konzentration.



Aufgabe - Den Ausdruck für K für eine beliebige Reaktionsgleichung formulieren

Folgende Reaktionsgleichung ist gegeben: $$2CH_3COOH_{(aq)} + Ba^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \rightleftharpoons 2CH_3COO^-_{(aq)} + Ba^{2+}_{(aq)} + 2H_2O_{(aq)} $$

Wie lautet der Ausdruck für K?

Lösung

$$K=\frac{c(CH_3COO^-)^2 \cdot c(Ba^{2+}) \cdot c(H_2O)^2}{c(CH_3COOH)^2 \cdot c(Ba^{2+}) \cdot c(OH^-)^2} = \frac{c(CH_3COO^-) \cdot c(H_2O)}{c(CH_3COOH) \cdot c(OH^-)}$$

From:
https://schule.riecken.de/ - **Unterrichtswiki**

Permanent link:
https://schule.riecken.de/doku.php?id=chemie:equilibrium:equilibriumk&rev=1770649898

Last update: **2026/02/09 15:11**