



Löslichkeitsprodukt, Salzeffekt und Fällungsreaktionen

Löslichkeitsprodukt

Für ein festes Salz A_mB_n in Kontakt mit seiner gesättigten Lsg. gilt formal $A_mB_n \leftrightarrow mA^{n+} + nB^{m-}$.

Für dieses Gleichgewicht liefert das MWG die Konstante
$$K_c = \frac{c^m(A^{n+}) * c^n(B^{m-})}{c(A_mB_n)}$$

Da es sich bei $c(A_mB_n)$ (das ist die Konzentration von undissoziiertem AB in der Lösung, diese Konzentration ist dann konstant wenn ein Bodenkörper von AB vorhanden ist) auch um eine Konstante handelt, gelangt man über

$K_L = K_c * c(A_mB_n) = c^m(A^{n+}) * c^n(B^{m-})$ zum Löslichkeitsprodukt $K_L = c^m(A^{n+}) * c^n(B^{m-})$.

Daraus ergibt sich die molare **Löslichkeit** $L = \sqrt[m+n]{\frac{K_L}{m^m * n^n}}$ Für $m=n=1$ gilt $L = \sqrt{K_L}$

Die molare Löslichkeit hat die Einheit mol/l.

Die Einheit von K_L ergibt sich jeweils aus der stöchiometrischen Zusammensetzung des Salzes.

Bsp.

Das Löslichkeitsprodukt von HgS bei 25°C ist $K_L = 4 * 10^{-23} \text{ mol}^2/\text{l}^2$.

Danach ist die molare Löslichkeit $L = 6,32 * 10^{-27} \text{ mol/l}$.

In 1 Liter Wasser lösen sich demnach $1,47 * 10^{-24} \text{ g HgS}$.

Salzeffekt

Der Salzeffekt führt bei der Berechnung des Löslichkeitsproduktes zu falschen Werten. Will man das MWG für ein Ionengleichgewicht in wässriger Lsg. anwenden, so muss es sich um eine stark verd. Lsg. mit geringer Ionenkonz. handeln. Die Aussagen des MWG sind nicht für Lösungen starker Elektrolyte gültig. Diese liegen in wässriger Lsg. als einzeln hydratisierte Ionen vor, die in hoher Konz. das Auftreten starker elektr. Felder bewirken, durch welche die gemessene Konz. der Ionen erheblich beeinflusst wird. Auch durch

Zugabe anderer Ionen, durch die es zu Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Spezies kommt, erhöht sich das Löslichkeitsprodukt. AgCl löst sich bspw. um ca. 20% besser bei Anwesenheit von 0,02 mol/l KNO₃. Dabei werden die Silber- bzw. Chloridionen von den Kalium- und Nitrationen abgeschirmt. Der Fehler bei Berechnungen kann durch verwenden des Aktivitätskoeffizienten korrigiert werden.

Fällungsreaktionen

Ist das zur Berechnung von K_L verwendete Ionenprodukt kleiner als K_L , liegt eine ungesättigte Lsg. vor. Wenn beide Werte gleich sind, ist die Lsg. gesättigt. Wird durch Erhöhung der Konz. eines der beiden Ionen K_L überschritten, beginnt die Abscheidung eines Niederschlages, wobei die Konz. des anderen Ions sinkt, bis sich das Gleichgewicht wieder eingestellt hat. Umgekehrt kann ein Niederschlag wieder gelöst werden, indem der Lsg. ein Ion entzogen und das Ionenprodukt dadurch gesenkt wird (siehe Versuch!!).

Versuch



Der Versuch zeigt, dass beim Zusammengeben von Silbernitratlsg. und verd. Salzsäure (Gl. 1) ein deutlicher Niederschlag an Silberchlorid entsteht. Wird jetzt zu der Lsg. konz. Salzsäure (Gl. 2) gegeben, so löst sich der Niederschlag wieder auf. Die Ag^+ - Konzentration wird durch die Bildung des Komplexes so stark herabgesetzt, dass AgCl sich wieder auflöst.

Fragen

Warum darf bei der Berechnung des Löslichkeitsproduktes $c(\text{A}_m\text{B}_n)$ als Konstante angesehen werden?

Wieso ist K_L temperaturabhängig?

Wieviel Gramm PbCl₂ lösen sich in einem Liter Wasser wenn das Löslichkeitsprodukt bei 25 °C $2 \times 10^{-5} \text{ mol}^3/\text{l}^3$ ist?