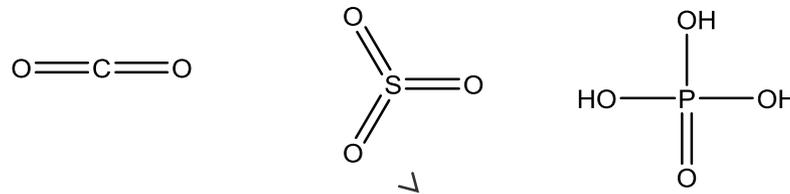
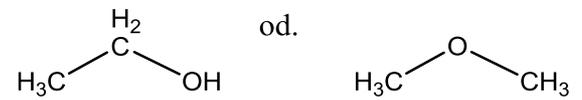


Übung – 12.11.13

Lewis Formeln



Übung – 19.11.13

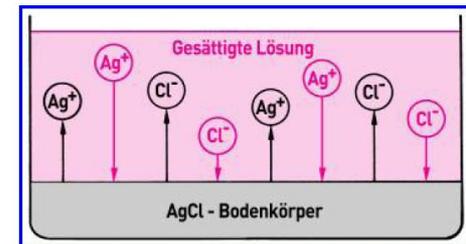
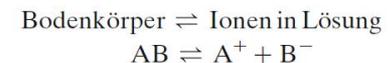
Löslichkeitsprodukt

Das heterogene Gleichgewicht zwischen der gesättigten Lösung eines Salzes und seinem festen Bodenkörper wird durch das Löslichkeitsprodukt beschrieben.



Das dynamische Gleichgewicht ist dadurch gekennzeichnet, dass im Zeitmittel ebenso viele Ionen in Lösung gehen wie an der Kristalloberfläche auskristallisieren. Die Konzentration der gesättigten Lösung bleibt also konstant. Das **Löslichkeitsprodukt** lautet dann:

$$K_L = [A^+]^x \cdot [B^-]^y$$



Das Löslichkeitsprodukt ist wie alle Gleichgewichtskonstanten temperaturabhängig; die in Tabellenwerken aufgeführten Werte gelten üblicherweise für 25 °C. Die Fällung eines Salzes beginnt erst, nachdem das Löslichkeitsprodukt erreicht ist. Dann setzen sich die Reaktionsteilnehmer im stöchiometrischen Massenverhältnis um. Die Fällung endet jedoch erst mit der Einstellung eines Gleichgewichtes zwischen dem Bodenkörper und der überstehenden Lösung.

Schwerlöslich: Anzahl der Ionen in Lösung ist sehr klein

Leichtlöslich: Anzahl der Ionen in Lösung ist sehr groß

Übung – 19.11.13

Löslichkeitsprodukt

3 Fälle können unterschieden werden:

a) $K_L > [A^+]^x \cdot [B^-]^y$

Ungesättigte Lösung

Ist das Produkt der Konzentrationen in der Lösung geringer als das Löslichkeitsprodukt, so liegt keine gesättigte Lösung vor, das heißt der Bodenkörper fehlt.

b) $K_L = [A^+]^x \cdot [B^-]^y$

Gesättigte Lösung

Ist das Produkt der Konzentrationen in der Lösung gleich dem Löslichkeitsprodukt, so liegt eine gesättigte Lösung vor, das heißt ab diesem Zeitpunkt kann ein Bodenkörper entstehen.

c) $K_L < [A^+]^x \cdot [B^-]^y$

Übersättigte Lösung

Überschreitet das Produkt der Konzentrationen das Löslichkeitsprodukt, so muss Salz auskristallisieren beziehungsweise es liegt eine übersättigte Lösung vor, die thermodynamisch instabil und nur zeitlich begrenzt haltbar ist.

Übung – 19.11.13

Löslichkeitsprodukt

Aufgabe:

Zur gravimetrischen Fällung von Bariumsulfat BaSO_4 wurde zu 0,1 mol/l Ba^{2+} -Lösung die äquivalente Menge Schwefelsäure gegeben.

Wie viel mol/l an Ba^{2+} - und SO_4^{2-} -Ionen enthält die über dem Bodenkörper stehende Lösung? ($L(\text{BaSO}_4) = 10^{-10} (\text{mol/l})^2$)

Lösung:

Aus $c(\text{Ba}^{2+}) \cdot c(\text{SO}_4^{2-}) = L = 10^{-10} (\text{mol/l})^2$ folgt, dass $c(\text{Ba}^{2+})$ und $c(\text{SO}_4^{2-})$ gleich sind

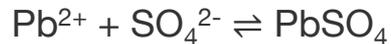
$$c(\text{Ba}^{2+}) = c(\text{SO}_4^{2-}) = \sqrt{10^{-10}} (\text{mol/l}) = 10^{-5} \text{ mol/l}$$

Übung – 19.11.13

Löslichkeitsprodukt

Eine Lösung enthält 10^{-2} mol/L Sulfationen. Wie viel mol/L Bleiionen müssen zugegeben werden, um eine Fällung zu erreichen? $K_L(\text{PbSO}_4) = 10^{-8}$ mol²/L²

Lösung:



Aus der Reaktionsgleichung folgt eine 1:1 Stöchiometrie -> Auflösen von K_L nach :

$$c(\text{Pb}^{2+}) = K_L / c(\text{SO}_4^{2-}) = 10^{-6} \text{ mol/L}$$

Weiteres Beispiel:

Gesucht ist die Menge an Chlorionen, die zur Fällung von Ca^{2+} benötigt wird.



$$L_{\text{CaCl}_2} = c(\text{Ca}^{2+}) c(\text{Cl}^-)^2$$

$$c(\text{Cl}^-) = \sqrt{L_{\text{CaCl}_2} / c(\text{Ca}^{2+})}$$

Übung – 19.11.13

Löslichkeitsprodukt

Aufgaben:

Die molare Löslichkeit von CaF_2 beträgt bei 25°C $c(\text{CaF}_2) = 1.24 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$.

Berechnen Sie den Wert des Löslichkeitsproduktes L bei dieser Temperatur.

Aus der Löslichkeit des Salzes $c(\text{CaF}_2) = 1.24 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$ folgen die Konzentrationen für die einzelnen Ionen:

$$c(\text{Ca}^{2+}) = 1.24 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L} ;$$

$$c(\text{F}^-) = 2 \cdot c(\text{Ca}^{2+}) = 2 \cdot 1.24 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L} = 2.48 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$L = [\text{Ca}^{2+}] [\text{F}^-]^2 = 1.24 \cdot 10^{-3} \cdot (2.48 \cdot 10^{-3})^2 = 7.63 \cdot 10^{-9} \text{ mol}^3/\text{L}^3$$

Die Konzentration von F muss 2x die von Ca sein! Grund: Betrachtet man die Stoffmengen der Verbindung ist ersichtlich, dass 1 mol CaF_2 besteht aus: 1 mol Ca^{2+} und 2 mol F^- , daher werden auch 2 mol F^- frei. Da die Stoffmenge mit der Konzentration korreliert muss hier ebenfalls der Faktor 2 berücksichtigt werden.

Übung – 19.11.13

Löslichkeitsprodukt

Aufgaben:

Eine Lösung enthält 10^{-2} mol/l Hydroxidionen. Wie viel mol/l Bariumionen müssen zugegeben werden, um eine Fällung zu erreichen? $K_L(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 10^{-3} \text{ mol}^3/\text{l}^3$

Eine Lösung enthält 10^{-10} mol/l Sulfidionen. Wie viel mol/l Quecksilberionen müssen zugegeben werden, um eine Fällung zu erreichen? $K_L(\text{HgS}) = 10^{-54} \text{ mol}^2/\text{l}^2$

Sie wollen einen Silberchloridniederschlag erzeugen. Welche Konz. An Silber- und Chloridionen muss die Lösung haben? $K_L = 10^{-10} \text{ mol}^2/\text{l}^2$

Geben Sie die Einheit mol/L als g/L wieder.

Bsp: Wie viel g/L entsprechen der Konzentration $c(\text{Mn}(\text{OH})_2) = 1.6 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$