

Rechenübung II

LA-AGP 2018

1. Der pH-Wert einer gesättigten Lösung von Magnesiumhydroxid beträgt 10.2. Berechnen Sie das Löslichkeitsprodukt von Magnesiumhydroxid.
2. Im Kationentrennungsgang wird Urotropin als Fällungsmittel verwendet. Begründen Sie, weshalb im Trennungsgang bei pH 5 Fe^{3+} als Hydroxid ausfällt, während Mg^{2+} unter gleichen Bedingungen (typische Metallionenkonzentration in der Lösung: $10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{l}}$) in Lösung bleibt.
 $\text{pK}_L(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 38$, $\text{pK}_L(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 11$.
3. Das Löslichkeitsprodukt von Silberchlorid beträgt $1.8 \cdot 10^{-10} \frac{\text{mol}^2}{\text{l}^2}$. Quecksilber(I)-Chlorid hat dagegen mit $1.4 \cdot 10^{-18} \frac{\text{mol}^3}{\text{l}^3}$ ein deutlich kleineres Löslichkeitsprodukt. Welches der beiden Chloride fällt zuerst aus, wenn zu einer 0.02-molaren Lösung beider Ionen langsam HCl zugetropft wird?
4. Das Hydroxid, das in der Urotropin-Gruppe zuletzt ausfällt, weist einen pK_L -Wert von 31 auf. Bei falscher pH-Einstellung würden aus der folgenden Gruppe auch Hydroxid-Niederschläge entstehen. Der pK_L -Wert für das in dieser Gruppe schwerlöslichste Hydroxid ist 13. Berechnen Sie die pH-Werte, bei denen die beiden Hydroxide jeweils ausfallen.
5. (a) Formulieren Sie stöchiometrisch exakt das pH-abhängige Chromat-Dichromat-Gleichgewicht und diskutieren Sie die Gleichgewichtslage. Wie lässt sie sich erkennen?
(b) Die Gleichgewichtskonstante beträgt $K = 10^{-13} \frac{\text{mol}^3}{\text{l}^3}$. Überprüfen Sie anhand ihrer Einheit die Definition (Reaktionsrichtung).
(c) Die Abtrennung von Ba^{2+} und Sr^{2+} in der Ammoniumcarbonat-Gruppe beruht auf der unterschiedlichen Löslichkeit der Chromate ($K_L(\text{BaCrO}_4) = 10^{-10} \frac{\text{mol}^2}{\text{l}^2}$, $K_L(\text{SrCrO}_4) = 10^{-4} \frac{\text{mol}^2}{\text{l}^2}$). Berechnen Sie den pH-Wert, bei dem das Kation des schwerer löslichen Salzes vollständig ($[\text{M}^{2+}] < 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{l}}$) gefällt ist. (Die Fällung erfolgt mit $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ -Lösung im Überschuss, so dass gelten soll: $[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}] = 10^{-1} \frac{\text{mol}}{\text{l}} = \text{konst.}$)
(d) Welchen pH-Wert muss man einstellen, um auch das leichter lösliche Ion analog vollständig zu fällen?
6. Die Fällung von Sulfiden wird zur Trennung der Kationen im Trennungsgang verwendet.
 - (a) Wie hängt qualitativ und quantitativ (chemische und mathematische Gleichungen!) die Sulfidionenkonzentration mit dem pH-Wert zusammen?
 - (b) Cobalt(II)-Sulfid und Thallium(I)-Sulfid haben gleiche Löslichkeitsprodukte. Die Fällung von CoS aus einer gesättigten H_2S -Lösung kann bei einem pH-Wert von 4 als ausreichend angesehen werden (Rest-Metallionen-Konzentration $10^{-9} \frac{\text{mol}}{\text{l}}$). Welcher pH-Wert ist erforderlich, damit auch Thalliumsulfid nach den selben Kriterien (d.h. gleiche Rest-Metallionen-Konzentration) als vollständig gefällt gelten kann?