

INTRODUZIONE AGLI EQUILIBRI CHIMICI

Combinazione di costanti di equilibrio. Calcolare la costante di equilibrio della reazione $\text{NH}_4^+ \leftrightarrow \text{NH}_3 + \text{H}^+$ utilizzando le costanti di equilibrio delle reazioni $\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{OH}^-$ ($K_w = 1 \times 10^{-14}$) e $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ ($K = 1,8 \times 10^{-5}$).

Costante di equilibrio: $5,6 \times 10^{-10}$

Quoziente di reazione. Per la reazione $\text{BrO}_3^- + 2\text{Cr}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{Br}^- + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 8\text{H}^+$ la costante di equilibrio vale $K = 1 \times 10^{11}$. Utilizzare il quoziente di reazione per stabilire se un sistema con concentrazioni $[\text{H}^+] = 5,0 \text{ M}$, $[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}] = 0,20 \text{ M}$, $[\text{Cr}^{3+}] = 0,0030 \text{ M}$, $[\text{Br}^-] = 1,0 \text{ M}$, $[\text{BrO}_3^-] = 0,043 \text{ M}$ è all'equilibrio oppure no e prevedere la direzione nella quale avverrà l'eventuale reazione.

Sistema non all'equilibrio; la reazione procede verso sinistra

Bilancio di carica. Scrivere l'equazione del bilancio di carica per una soluzione acquosa contenente ClO_4^- , $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$, CN^- , Fe^{3+} , Mg^{2+} , CH_3OH , HCN , NH_3 , NH_4^+ .

Bilancio di carica: $[\text{H}^+] + 3[\text{Fe}^{3+}] + 2[\text{Mg}^{2+}] + [\text{NH}_4^+] = [\text{ClO}_4^-] + 3[\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}] + [\text{CN}^-] + [\text{OH}^-]$

Bilancio di massa. Scrivere le espressioni del bilancio di massa per gli ioni K^+ e fosfato in una soluzione contenente KH_2PO_4 0,0250 M e KOH 0,0300 M.

Bilancio di massa: $[\text{K}^+] = 0,0550 \text{ M}$; $[\text{H}_3\text{PO}_4] + [\text{H}_2\text{PO}_4^-] + [\text{HPO}_4^{2-}] + [\text{PO}_4^{3-}] = 0,0250 \text{ M}$

Bilancio di massa. Scrivere l'espressione del bilancio di massa per una soluzione ottenuta sciogliendo $\text{Ag}(\text{PO}_4)_3(\text{s})$ in acqua.

Bilancio di massa: $[\text{Ag}^+] = 3([\text{H}_3\text{PO}_4] + [\text{H}_2\text{PO}_4^-] + [\text{HPO}_4^{2-}] + [\text{PO}_4^{3-}])$

Forza ionica. Calcolare la forza ionica di soluzioni acquose contenenti (a) NaNO_3 0,1 M, (b) Na_2SO_4 0,1 M, (c) KBr 0,020 M + ZnSO_4 0,030 M.

Forze ioniche: $\mu = 0,1 \text{ M}$, $\mu = 0,3 \text{ M}$, $\mu = 0,14 \text{ M}$

Coefficiente di attività. Trovare il coefficiente di attività dello ione Hg_2^{2+} in una soluzione acquosa di $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$ 0,033 M.

Coefficiente di attività: $\gamma = 0,355$

Coefficiente di attività. Trovare il coefficiente di attività dello ione H^+ in una soluzione acquosa con $\mu = 0,025 \text{ M}$ (utilizzare per il calcolo l'equazione di Debye-Huckel).

Coefficiente di attività: $\gamma = 0,88$

Uso dei coefficienti di attività. Calcolare la concentrazione di Ca^{2+} in una soluzione di MgSO_4 0,0125 M saturata con CaF_2 utilizzando i coefficienti di attività. Il prodotto di solubilità di CaF_2 è $K_{ps} = 3,9 \times 10^{-11}$. Confrontare la concentrazione ottenuta con quella ricavata trascurando i coefficienti di attività.

Concentrazione: $3,1 \times 10^{-4} \text{ M}$; la concentrazione ottenuta trascurando i coefficienti di attività è minore

Uso dei coefficienti di attività. Calcolare la concentrazione di Ca^{2+} in una soluzione di NaF 0,050 M saturata con CaF_2 utilizzando i coefficienti di attività. Il prodotto di solubilità di CaF_2 è $K_{ps} = 3,9 \times 10^{-11}$. Confrontare la concentrazione ottenuta con quella ricavata trascurando i coefficienti di attività.

Concentrazione: $4,9 \times 10^{-8} \text{ M}$; la concentrazione ottenuta trascurando i coefficienti di attività è minore

Uso dei coefficienti di attività. Calcolare la concentrazione di Li^+ in una soluzione saturata con LiF utilizzando i coefficienti di attività. Il prodotto di solubilità di LiF è $K_{ps} = 1,7 \times 10^{-3}$. Utilizzare un procedimento di approssimazioni successive per ottenere i coefficienti di attività degli ioni nella soluzione (ovvero partire trascurando i coefficienti di attività, quindi utilizzare il risultato per ottenere la forza ionica della soluzione ed i coefficienti di attività da utilizzare nel calcolo successivo; ripetere la procedura fino a che due risultati consecutivi coincidono).

Concentrazione: 0,050 M