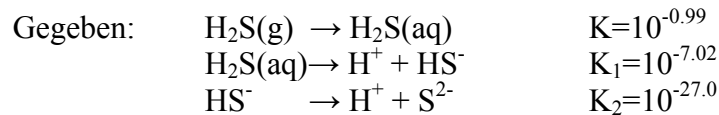


Übung Nähr- und Schadstoffe

A) Gegeben: Ein mit Kadmium kontaminierter, staunasser Boden mit pH 6.5, in dem P_{CO_2} zu 10^{-2} atm und $P_{\text{H}_2\text{S}}$ zu 10^{-4} atm bestimmt wurden.

Weiterhin: $[\text{CO}_3^{2-}] = 10^{-18.15} P_{\text{CO}_2}/[\text{H}^+]^2$

1) Leiten Sie einen analogen Ausdruck für die Aktivität des Sulfidions, $[\text{S}^{2-}]$, ab als Funktion des Partialdrucks des Schwefelwasserstoffs $P_{\text{H}_2\text{S}}$.



a) $[\text{H}^+][\text{S}^{2-}]/[\text{HS}^-] = 10^{-27}$;

b) $[\text{H}^+][\text{HS}^-]/[\text{H}_2\text{S}] = 10^{-7.02}$; $\rightarrow [\text{HS}^-] = 10^{-7.02} \cdot [\text{H}_2\text{S}]/[\text{H}^+]$;

c) $[\text{H}_2\text{S}] = P_{\text{H}_2\text{S}} \cdot 10^{-0.99}$;

aus a) folgt: $[\text{S}^{2-}] = 10^{-27} \cdot [\text{HS}^-]/[\text{H}^+] = 10^{-27} \cdot 10^{-7.02} \cdot [\text{H}_2\text{S}]/([\text{H}^+][\text{H}^+)] =$
 $= 10^{-27} \cdot 10^{-7.02} \cdot P_{\text{H}_2\text{S}} \cdot 10^{-0.99}/([\text{H}^+][\text{H}^+]) = 10^{-35.01} \cdot P_{\text{H}_2\text{S}}/[\text{H}^+]^2$;

2) Bestimmen Sie $[\text{Cd}^{2+}]$ in der Bodenlösung, falls die Löslichkeit durch CdCO_3 bestimmt wird ($K_L = [\text{Cd}^{2+}] \cdot [\text{CO}_3^{2-}] = 10^{-11.7}$)

$$[\text{CO}_3^{2-}] = (10^{-18.15} \cdot 10^{-2}) / (10^{-6.5})^2 = 10^{-20.15} / 10^{-13} = 10^{-7.15}$$

$$[\text{Cd}^{2+}] = K_L / [\text{CO}_3^{2-}] = 10^{-11.7} / 10^{-7.15} = 10^{-4.55}$$

3) Bestimmen Sie $[\text{Cd}^{2+}]$ in der Bodenlösung, falls die Löslichkeit durch CdS bestimmt wird ($K_L = [\text{Cd}^{2+}] \cdot [\text{S}^{2-}] = 10^{-27.0}$)

$$[\text{S}^{2-}] = (10^{-35.01} \cdot 10^{-4}) / (10^{-6.5})^2 = 10^{-39.01} / 10^{-13} = 10^{-26.01}$$
; Ableitung siehe Teil 1!

$$[\text{Cd}^{2+}] = K_L / [\text{S}^{2-}] = 10^{-27.0} / 10^{-26.01} = 10^{-0.99}$$

B) Abwasser, das mit 10 mg/L löslichem P belastet ist, soll verrieselt werden, und zwar mit einer Rate von 600 L/d. Dazu steht eine Bodenfläche von 70 m² zur Verfügung, und die maximale Adsorptionskapazität des Bodens für P ist 200 mg P pro kg Boden.

Bis in welche Tiefe ist der Boden in 10 a mit P gesättigt?
Ist die Wasserqualität in einem 10 m tiefen Brunnen gefährdet?

Annahme: Lagerungsdichte ρ_b des Bodens: 1.5 kg/L

1) Gesamtbelastung: $600 \text{ L/d} \cdot 10 \text{ mg P/L} = 6000 \text{ mg P/d}$;

in 10 a: $6000 \text{ mg P/d} \cdot 365 \text{ d/a} \cdot 10 \text{ a} = 21.9 \cdot 10^6 \text{ mg P}$;

2) Masse des Bodens, die diese P-Menge adsorbiert:

$(21.9 \cdot 10^6 \text{ mg P} / 200 \text{ mg P/kg}) = 1.10 \cdot 10^5 \text{ kg Boden}$;

3) Volumen des Bodens, die diese P-Menge adsorbiert: $V = m/\rho_b$;

$V = 1.10 \cdot 10^5 \text{ kg Boden} / 1.5 \text{ kg/L} = 7.3 \cdot 10^4 \text{ L} = 73 \text{ m}^3$;

4) Maximale Tiefe: $73 \text{ m}^3 / 70 \text{ m}^2 \approx 1 \text{ m}$;

Die Wasserqualität in einem 10 m tiefen Brunnen scheint nicht gefährdet zu sein.