

**Institut für Physikalische Chemie
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg**

**Übungsblatt 4
zur Vorlesung Physikalische Chemie II
WS 2012/13 Prof. E. Bartsch**

4.1 L Formulieren Sie die Zellreaktion und die Elektrodenreaktionen der folgenden elektrochemischen Zellen:

- a) $\text{Zn(s)} \mid \text{ZnSO}_4(\text{aq}) \parallel \text{AgNO}_3(\text{aq}) \mid \text{Ag(s)}$
- b) $\text{Cd(s)} \mid \text{CdCl}_2(\text{aq}) \parallel \text{HNO}_3(\text{aq}) \mid \text{H}_2(\text{g}) \mid \text{Pt}$
- c) $\text{Pt} \mid \text{Fe}^{3+}(\text{aq}), \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \parallel \text{Sn}^{4+}(\text{aq}), \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) \mid \text{Pt}$

4.2 L Entwerfen Sie Zellen für die folgenden Zellreaktionen:

- a) $\text{AgCl(s)} + \frac{1}{2}\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{HCl(aq)} + \text{Ag(s)}$
- b) $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O(l)}$
- c) $\text{Na(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{NaOH(aq)} + \frac{1}{2}\text{H}_2(\text{g})$

4.3 M Berechnen Sie die Löslichkeit von Quecksilber(II)-chlorid in Wasser (in mol kg^{-1}) bei 25°C aus der freien Standardbildungsenthalpie. Beziehen Sie die Löslichkeit auf das Quecksilberion. Nehmen Sie als Vereinfachung ideales Verhalten an.

Gegeben sind: $\Delta_f G^\circ(\text{Hg}^{2+}, \text{aq}) = 164.4 \text{ kJ mol}^{-1}$, $\Delta_f G^\circ(\text{Cl}^-, \text{aq}) = -131.23 \text{ kJ mol}^{-1}$ und $\Delta_f G^\circ(\text{HgCl}_2, \text{s}) = -178.6 \text{ kJ mol}^{-1}$.

4.4 L Berechnen Sie die Radien der Ionenatmosphäre nach der Debye–Hückeltheorie für einen 1,1 Elektrolyten und einen 1,3 Elektrolyten jeweils für die Salzkonzentration von 0.5 M und $5 \cdot 10^{-3} \text{ M}$ ($\text{M} = \text{mol L}^{-1}$).

4.5 L Berechnen Sie die Ionenstärke und den mittleren Aktivitätskoeffizienten von $10^{-3} \text{ mol kg}^{-1} \text{ CaCl}_2$ in Wasser bei 25°C .

4.6 L Die Löslichkeit von Silberchlorid in Wasser bei 25°C beträgt $\ell = 1.274 \cdot 10^{-5} \text{ mol kg}^{-1}$. Berechnen Sie

- a) Die freie Standard-Reaktionsenthalpie der Reaktion $\text{AgCl(s)} \rightleftharpoons \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$ (Prüfen Sie dabei explizit, inwieweit sich die Salzlösung ideal verhält).
- b) die Löslichkeit von Silberchlorid in $0.02 \text{ mol kg}^{-1} \text{ K}_2\text{SO}_4(\text{aq})$. Vergleichen Sie das Ergebnis mit der Löslichkeit in reinem Wasser und erklären Sie den Unterschied.