

Vorlesung: Chemie für Physiker - Aufgaben zur Klausur SS 2004

1. Aufgabe:

Zum Löslichkeitsprodukt:

a) Für eine gesättigte Ionenlösung mit den Ionen $A^+(aq)$ und $B^-(aq)$ gilt im Gleichgewicht mit dem Bodenkörper AB ein Massenwirkungsgesetz. Hieraus kann man den Begriff des Löslichkeitsproduktes L_{AB} gewinnen. Bei $T = 298.15\text{ K}$ lösen sich in Wasser 0.00188 g Silberchlorid in 1 l Wasser. Wie groß ist der Wert von L_{AgCl} ?

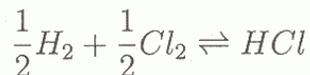
b) Kommt es zur Fällung von Silberchlorid, wenn 10 ml einer Silbernitrat-Lösung der Konzentration $c_{AgNO_3} = 0.010\text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ mit 10 ml einer Kochsalz-Lösung der Konzentration $c_{NaCl} = 0.00010\text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ vermischt werden?

2. Aufgabe:

Benutzen Sie die van't Hoff'sche Gleichung:

$$\frac{d(\ln(K_p(T)))}{dT} = \frac{\Delta_R H^\circ(T)}{RT^2}$$

zur Bestimmung der Temperaturabhängigkeit der Gleichgewichtskonstanten $K_p(T)$ der Reaktion



Für diese Reaktion ist die Standardreaktionsenthalpie $\Delta_R H_{298}^\circ = -92.4\text{ kJ/mol}$ und der dekadische Logarithmus der Massenwirkungskonstante $\lg(K_p(298)) = 16.7$.

Berechnen Sie die Gleichgewichtskonstante für $T = 1000\text{ K}$ unter der vereinfachenden Annahme, daß man die Temperaturabhängigkeit der Standard-Reaktionsenthalpie vernachlässigen kann

$$\Delta_R H^\circ(T) \approx \Delta_R H^\circ$$

3. Aufgabe:

Diskutieren Sie am Beispiel des Essigsäure - Gleichgewichts

$$K_s = \frac{[H_3O^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$$

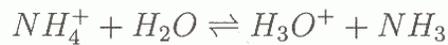
mit $pK_s = -\lg(K_s) = 4.75$ das Ostwald'sche Verdünnungsgesetz:

Der Dissoziationsgrad einer schwachen Säure wächst mit abnehmender Konzentration.

a) Leiten Sie die entsprechende Formel für den Dissoziationsgrad α ab.

b) Berechnen Sie α für die Essigsäure - Konzentrationen $c_{HA}^0 = 10^{-4} \text{ mol} * \text{ dm}^{-1}$, $c_{HA}^0 = 5 * 10^{-3} \text{ mol} * \text{ dm}^{-1}$, $c_{HA}^0 = 10^{-3} \text{ mol} * \text{ dm}^{-1}$, $c_{HA}^0 = 10^{-2} \text{ mol} * \text{ dm}^{-1}$.

c) Warum reagiert eine 0.05 -molare Lösung von Ammoniumchlorid NH_4Cl in Wasser sauer? Beachten Sie: Der pK_s - Wert des Protolyse - Gleichgewichts



ist $pK_s = 9.25$.

4. Aufgabe:

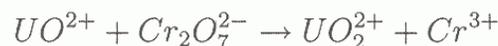
Redox - Vorgänge:

a) Geben Sie einige Regeln zur Ermittlung von Oxidationszahlen (OxZ) an. Welche OxZ hat das P- Atom in H_3PO_4 ? Welche OxZ haben die Cr-Atome im Dichromat - Ion $Cr_2O_7^{2-}$?

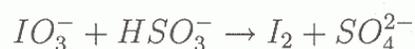
b) Definieren Sie die Begriffe Oxidation, Reduktion, Redox - Paar und Redox - Reaktion.

c) Ordnen Sie in folgenden unvollständigen Redoxgleichungen den Atomsymbolen Oxidationszahlen zu und formulieren Sie mit deren Hilfe korrekte Redoxgleichungen mit ausgeglichener Elektronen-, Ladungs- und Stoffbilanz. Alle Reaktionen sollen in saurer Lösung ablaufen (es ist also das Auftreten von H_3O^+ - Ionen in den Gleichungen zu berücksichtigen).

c1) Dichromat - Ion:



c2) Herstellung von elementarem Iod:



c3) Auflösung von Silber in Salpetersäure:

