

Übung und Stichworte zu den Gleichgewichts- und Säure-Basen- Kapiteln

- Gib bei den folgenden Reaktionen an, ob ΔH positiv oder negativ ist, ob ΔS positiv oder negativ ist und ob "K" kleiner oder grösser als 1 ist:
 - Elektrolyse von Wasser
 - Reaktion von Benzin (C_6H_{14}) mit Sauerstoff
 - Das Kondensieren von Wasser (Anhauchen einer Fensterscheibe)
- Welche der folgenden Aussagen sind richtig?
 - Das Massenwirkungsgesetz sagt aus, dass bei einer Reaktion die Summe der Massen konstant bleibt.
Das Massenwirkungsgesetz sagt aus, dass das Verhältnis von Produkt- und Eduktkonzentrationen konstant ist.
 - Wenn für eine Reaktion $K > 1$ ist, dann kann die Entropie abnehmen und die Enthalpie zunehmen.
Wenn für eine Reaktion $K > 1$ ist, muss die Entropie abnehmen
Wenn für eine Reaktion $K > 1$ ist, muss die Entropie zunehmen oder die Enthalpie abnehmen
 - Wenn eine Reaktion nicht *spontan* ist liegt das Gleichgewicht auf der Eduktseite.
Wenn eine Reaktion nicht *spontan* ist, braucht es etwas Aktivierungsenthalpie, damit die Reaktion läuft.
Wenn eine Reaktion nicht *spontan* ist, sind die Edukte energiereicher als die Produkte
- Formuliere das Massenwirkungsgesetz der Reaktion von Benzin (C_6H_{14}) mit Sauerstoff.
- Welches Salz ist besser löslich: Ag_2S oder CuS ?)
- Wie gross ist die OH^- -Ionenkonzentration beim pH 5,0?
 - Welcher pH hat eine $0,01 \text{ mol/l}$ KOH-Lösung ?
- Wegen der Autoprotolyse des Wassers liegen auch im reinen Wasser H_3O^+ und OH^- -Ionen vor. Auf wieviele Wassermoleküle kommt im reinen Wasser im Durchschnitt ein OH^- und ein H_3O^+ -Ion?
- Gib die Reaktionsgleichungen an für die folgenden Protolysen, markiere Säuren mit "S" und Basen mit "B"!
 - Natriumoxid und Wasser
 - Kaliumhydrogensulfid (KHS) und konzentrierte Salpetersäure (HNO_3)
 - Natriumhydroxid-Lösung (NaOH) und Ammoniumchlorid (NH_4Cl)Markiere deutlich die Lage der Gleichgewichte !

Bedeutung des Chemischen Gleichgewichtes, LeChatelier-Prinzip

Enthalpie, Entropie, freie Enthalpie, Massenwirkungsgesetz,

Reaktionen von Carbonsäuren, pH, pOH, pKs, pKb, einzelne Carbonsäuren,

Löslichkeit, Oelsäuren und -Salze: Seifen, Säurestärke und Struktur,

Warum sind Carbonsäuren sauer?

Lösungen

1. 1. [Aufgrund von Erfahrung]

a) $\Delta H > 0$ (endotherm), $\Delta S > 0$ (mehr Gas), $K < 1$ (Gg auf Eduktseite)

b) $\Delta H < 0$ (exotherm), $\Delta S > 0$ (mehr Gas), $K > 1$ (Gg auf Produktseite)

c) $\Delta H < 0$ (exotherm), $\Delta S < 0$ (weniger Gas), $K > 1$ (Gg auf Produktseite)

2. a) Bei einer Reaktion ist die Summe der Massen konstant, aber das ist nicht die Aussage des MWG, sondern, dass das Verhältnis von Produkt- und Eduktkonzentrationen konstant ist.

b) Wenn für eine Reaktion $K > 1$ ist, da muss die Entropie zunehmen oder die Enthalpie abnehmen. Das ist die einzige richtige Aussage hier, denn abnehmende Enthalpie und zunehmende Entropie sind die beiden Triebkräfte chemischer Reaktionen.

c) Wenn eine Reaktion nicht *spontan* ist, liegt das Gleichgewicht auf der Eduktseite. Es wäre eine „Bergaufreaktion“, Die Produkte sind energiereicher.

$$3. \quad 2\text{C}_6\text{H}_{14} + 19 \text{O}_2 \rightleftharpoons 12 \text{CO}_2 + 7 \text{H}_2\text{O}$$
$$K = \frac{[\text{CO}_2]^{12} * [\text{H}_2\text{O}]^7}{[\text{C}_6\text{H}_{14}]^2 * [\text{O}_2]^{19}}$$

$$(4. \quad \text{Ag}_2\text{S} : \text{LP} = 6 \cdot 10^{-50} \text{ mol}^3/\text{l}^3 = 4 x^3 \quad x = 2,47 \cdot 10^{-17} \text{ mol/l}$$

$$\text{CuS} : \text{LP} = 6 \cdot 10^{-36} \text{ mol}^2/\text{l}^2 = x^2 \quad x = 2,45 \cdot 10^{-18} \text{ mol/l}$$

D.h. Ag_2S ist besser löslich!)

$$5. \quad \text{a) } \text{pH} = 5,0 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5} \text{ mol/l} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-9} \text{ mol/l}$$

$$\text{b) } [\text{OH}^-] = 10^{-2} \text{ mol/l} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-12} \text{ mol/l} \Rightarrow \text{pH} = 12,0$$

$$6. \quad [\text{H}_2\text{O}] = 55,56 \text{ mol/l} ; [\text{OH}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-7} \text{ mol/l} ; 55,56 \text{ M} / 10^{-7} \text{ M} = 5,5 \cdot 10^8$$

Auf 555 Mio Wassermoleküle kommt ein OH^- und ein H_3O^+ -Ion.

