

Rechenübung 2

Beispiel 1:

Es wird H_2 mit 1 bar in Wasser gepumpt. Wie hoch ist die Gleichgewichtskonzentration von gelöstem H_2 im flüssigen Wasser (H_2 Gas: 1bar, 25 °C) und wie stark ist dieser gelöste Wasserstoff H_2 verdünnt verglichen mit dem reinen Wasserstoffgas? (Relevant z.B. bei wässriger Brennstoffzelle, da nur das gelöste H_2 an den Elektroden umgesetzt werden kann => ggf. Limitierung des Umsatz, d.h. des Stroms.)

K_H aus Tabellen, s. pdf

Beispiel 2:

Hier nötig ist das **Massenwirkungsgesetz**, es definiert die Konzentrationsverhältnisse im Gleichgewicht

Massenwirkungskonstante
$$K = \frac{\prod_j x_j^{|v_j|}}{\prod_i x_i^{|v_i|}} = \exp\left(-\frac{\Delta_r G^0}{RT}\right)$$

$$x = \frac{c}{c^0} \text{ bzw. } \frac{p}{p^0}; \quad x \text{ ist Molenbruch falls } p^0 = p^{\text{ges}} \text{ oder } c^0 = c^{\text{ges}}$$

Bsp: Reaktion $A + 2B \leftrightarrow 3C \rightarrow K = \frac{x_C^3}{x_A \cdot x_B^2}$



a) Luft (1 bar) mit 20 % O_2 und 396 ppm CO_2 wird auf 1500 K erhitzt. Wieviel ppm (oder ppb) CO sind im Gleichgewicht vorhanden? Thermodynamische Daten s. pdf (Handbook of Physics and Chemistry)

b) Reines CO_2 wird auf 1500 K erhitzt ($p_{\text{ges}} = p^0 = 1 \text{ bar}$). Welcher Anteil der CO_2 -Moleküle ist im Gleichgewicht dissoziiert? Wie ändert sich dies bei Druckerhöhung auf $p_{\text{ges}} = 20 p^0$ oder bei Temperaturerniedrigung auf 1000 K?

Beispiel 3: Dissoziation einer schwachen Säure: Essigsäure in H_2O :



Welcher Dissoziationsgrad und welcher pH-Wert ergibt sich, wenn 10^{-2} mol/l Essigsäure in Wasser gelöst werden? Wie ändern sich die beiden Werte für 10^{-4} mol/l ?

Bes. in wässrigen Lösungen wird MWG oft mit [] (entspricht c in mol/l) statt x formuliert => K oft mit Einheit

Hier:
$$K_S = \frac{[CH_3COO^-] \cdot [H_3O^+]}{[CH_3COOH]} \quad K_S = 1.8 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$$