

Pro stanovení součinu rozpustnosti málo rozpustného chloridu  $\text{MeCl}_2$  ve vodě byl sestaven článek



Při teplotě  $22^\circ\text{C}$  mělo rovnovážné napětí tohoto článku hodnotu  $1,174 \text{ V}$ . Určete součin rozpustnosti  $\text{MeCl}_2$  víte-li, že standardní redukční potenciály mají při uvedené teplotě hodnoty:

$$E^\ominus(\text{Me}^{2+} \mid \text{Me}) = +0,562 \text{ V} , \quad E^\ominus(\text{Cl}_2 \mid \text{Cl}^-) = 1,358 \text{ V}$$

Předpokládejte ideální chování chloru (standardní stav ideální plyn při teplotě soustavy a  $p^{\text{st}} = 101,325 \text{ kPa}$ ).

$$[K_{\text{MeCl}_2} = 1,58 \cdot 10^{-13}]$$

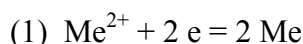
**Řešení:**

$$t = 22^\circ\text{C} , \quad T = 295,15 \text{ K}$$

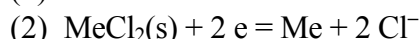
$$E = 1,174 \text{ V}$$

$$E^\ominus(\text{Me}^{2+} \mid \text{Me}) = +0,562 \text{ V}$$

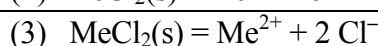
$$E^\ominus(\text{Cl}_2 \mid \text{Cl}^-) = 1,358 \text{ V}$$



$$\Delta G_1^\ominus = -2 F E^\ominus(\text{Me}^{2+} \mid \text{Me})$$



$$\Delta G_2^\ominus = -2 F E^\ominus(\text{MeCl}_2 \mid \text{Me} \mid \text{Cl}^-)$$



$$\Delta G_3^\ominus = -RT \ln K_S$$

$$\Delta G_3^\ominus = \Delta G_2^\ominus - \Delta G_1^\ominus$$

$$-RT \ln K_S = -2 F E^\ominus(\text{MeCl}_2 \mid \text{Me} \mid \text{Cl}^-) - (-2 F E^\ominus(\text{Me}^{2+} \mid \text{Me}))$$

$$\ln K_S = \frac{2F}{RT} [E^\ominus(\text{MeCl}_2 \mid \text{Me} \mid \text{Cl}^-) - F E^\ominus(\text{Me}^{2+} \mid \text{Me})]$$

Výpočet  $E^\ominus(\text{MeCl}_2 \mid \text{Me} \mid \text{Cl}^-)$  při teplotě  $22^\circ\text{C}$  – E článku:

$$\begin{aligned} \text{Levý } \ominus: \text{Me} + 2 \text{Cl}^- &\rightarrow \text{MeCl}_2(\text{s}) + 2 \text{e} & E_{\text{levý}} &= E^\ominus(\text{Me} \mid \text{Cl}^- \mid \text{MeCl}_2) - \frac{RT}{2F} \ln \frac{1}{a_{\text{Cl}^-}} = \\ & & &= -E^\ominus(\text{MeCl}_2 \mid \text{Me} \mid \text{Cl}^-) - \frac{RT}{2F} \ln \frac{1}{a_{\text{Cl}^-}} \end{aligned}$$

$$\text{Pravý } \oplus: \text{Cl}_2 + 2 \text{e} \rightarrow 2 \text{Cl}^- \quad E_{\text{pravý}} = E^\ominus(\text{Cl}_2 \mid \text{Cl}^-) - \frac{RT}{2F} \ln \frac{a_{\text{Cl}^-}^2}{a_{\text{Cl}_2}}$$

$$\begin{aligned} E &= E_{\text{levý}} + E_{\text{pravý}} - E^\ominus(\text{MeCl}_2 \mid \text{Me} \mid \text{Cl}^-) + E^\ominus(\text{Cl}_2 \mid \text{Cl}^-) - \frac{RT}{2F} \ln \frac{1}{a_{\text{Cl}^-}} - \frac{RT}{2F} \ln \frac{a_{\text{Cl}^-}^2}{a_{\text{Cl}_2}} \\ a_{\text{Cl}_2} &\cong \frac{p_{\text{Cl}_2}}{p^{\text{st}}} \text{ (ideální chování)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E^\ominus(\text{MeCl}_2 \mid \text{Me} \mid \text{Cl}^-) &= E^\ominus(\text{Cl}_2 \mid \text{Cl}^-) - \frac{RT}{2F} \ln \left( \frac{1}{\cancel{a_{\text{Cl}^-}^2}} \cdot \frac{\cancel{a_{\text{Cl}^-}^2}}{a_{\text{Cl}_2}} \right) - E = \\ &= 1,358 + \frac{8,314 \cdot 295,15}{2 \cdot 96485,3} \cdot \ln \left( \frac{130}{101,325} \right) - 1,174 \end{aligned}$$

$$E_{\text{Ag}|\text{Cl}^-|\text{AgCl}}^\ominus = 0,18717 \text{ V}$$

$$\ln K_S = \frac{2 \cdot 96485,3}{8,314 \cdot 295,15} \cdot (0,18717 - 0,562) = -29,47637$$

$$K_S = 1,58 \cdot 10^{-13}$$