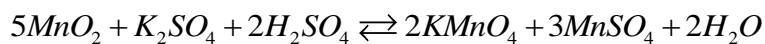


Задача 990



восстановление окислителя: $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\bar{e} \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$

окисление восстановителя: $\text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} - 3\bar{e} \rightarrow \text{MnO}_4^- + 4\text{H}^+$

$$\begin{array}{c|c} 2 & 3 \\ \hline 3 & 2 \end{array} \begin{array}{c} 6 \\ \hline 6 \end{array} \rightarrow Z = 6$$

Стандартные потенциалы:

$$\varphi_{\text{MnO}_4^{2-}/\text{MnO}_2}^0 = 1,6\text{В}$$

$$\varphi_{\text{MnO}_2/\text{Mn}^{2+}}^0 = 1,23\text{В}$$

ЭДС:

$$E = \varphi(\text{окислителя}) - \varphi(\text{восстановителя}) = \varphi_{\text{MnO}_2/\text{Mn}^{2+}}^0 - \varphi_{\text{MnO}_4^{2-}/\text{MnO}_2}^0 = 1,23\text{В} - 1,6\text{В} = -0,37\text{В}$$

Стандартная энергия Гиббса:

$$\Delta_r G_{298}^0 = -Z \cdot F \cdot E = -6 \cdot 96500 \text{ Кл/моль} \cdot (-0,37\text{В}) = 214230 \text{ Дж}$$

Константа равновесия реакции:

$$K_a^0 = \exp\left(\frac{-\Delta_r G_{298}^0}{RT}\right) = \exp\left(\frac{-214230 \text{ Дж}}{8,314 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 298\text{К}}\right) = 2,8 \cdot 10^{-38}$$

Реакция протекает в обратном направлении, так как $K_a^0 < 1$