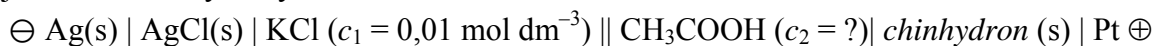


Jaká je koncentrace kyseliny octové v článku



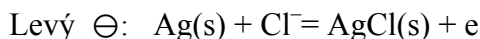
jehož rovnovážné napětí má při teplotě 25°C hodnotu 0,1642 V? Disociační konstanta kyseliny octové je $1,75 \cdot 10^{-5}$ (standardní stav $c^{\text{st}} = 1 \text{ mol dm}^{-3}$) a standardní redukční potenciály mají hodnoty

$$E^\ominus (\text{Chinon}|\text{Hydrochinon}) = 0,699 \text{ V}, \quad E^\ominus (\text{AgCl}|\text{Ag}|\text{Cl}^-) = 0,222 \text{ V}$$

Při výpočtu předpokládejte, že aktivity je možno nahradit koncentracemi.

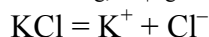
$$[c_2 = 0,0157 \text{ mol dm}^{-3}]$$

Řešení:

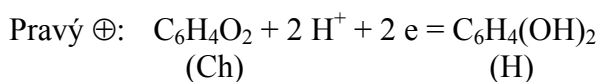


$$E_{\text{levý}} = E_{\text{Ag,Cl}^-|\text{AgCl}}^\ominus - \frac{RT}{F} \ln \frac{1}{a_{\text{Cl}^-}} = E_{\text{Ag,Cl}^-|\text{AgCl}}^\ominus + \frac{RT}{F} \ln a_{\text{Cl}^-}$$

$$E_{\text{Ag,Cl}^-|\text{AgCl}}^\ominus = E_{\text{AgCl}|\text{Ag,Cl}^-}^\ominus = -0,222 \text{ V}$$

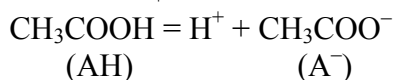


$$\gamma_{\pm} = 1 \Rightarrow a_{\text{Cl}^-} \approx c_{\text{Cl}^-} / c^{\text{st}} = c_{\text{KCl}} = 0,01 \text{ mol dm}^{-3} \quad (c^{\text{st}} = 1 \text{ mol dm}^{-3})$$



$$E_{\text{pravý}} = E_{\text{Ch}|\text{H}}^\ominus - \frac{RT}{2F} \ln \frac{1}{a_{\text{H}^+}^2} = E_{\text{Ch}|\text{H}}^\ominus + \frac{RT}{F} \ln a_{\text{H}^+}$$

$$E_{\text{Ch}|\text{H}}^\ominus = +0,699 \text{ V}$$



balance: $c_{\text{AH}} = c_2 - x$ (c_2 – analytická koncentrace AH)

$$c_{\text{H}^+} = c_{\text{A}^-} = x$$

ideální roztok: $\gamma = 1 \Rightarrow a_{\text{H}^+} \approx c_{\text{H}^+} / c^{\text{st}} \quad (c^{\text{st}} = 1 \text{ mol dm}^{-3})$

$$K_{\text{AH}} = \frac{a_{\text{H}^+} \cdot a_{\text{A}^-}}{a_{\text{AH}}} = \frac{c_{\text{H}^+} \cdot c_{\text{A}^-}}{c_{\text{AH}}} \cdot \frac{1}{c^{\text{st}}} = \frac{x^2}{c_2 - x}$$

Výpočet x – z rovnovážného napětí článku:

$$E = E_{\text{levý}} + E_{\text{pravý}} = E_{\text{Ag,Cl}^-|\text{AgCl}}^\ominus + \frac{RT}{F} \ln a_{\text{Cl}^-} + E_{\text{Ch}|\text{H}}^\ominus - \frac{RT}{F} \ln a_{\text{H}^+}$$

$$\ln a_{\text{H}^+} = \frac{F}{RT} \cdot (E - E_{\text{Ag,Cl}^-|\text{AgCl}}^\ominus - E_{\text{Ch}|\text{H}}^\ominus) - \ln a_{\text{Cl}^-} =$$

$$= \frac{96485,3}{8,314 \cdot 298,15} \cdot (0,1642 - (-0,222) - 0,699) - \ln 0,01 = -7,570225$$

$$a_{\text{H}^+} = 5,15576 \cdot 10^{-4} = x$$

$$c_2 = x + \frac{x^2}{K_{\text{AH}}} = 5,15576 \cdot 10^{-4} + \frac{(5,15576 \cdot 10^{-4})^2}{1,75 \cdot 10^{-5}}$$

$$c_2 = 0,0157 \text{ mol dm}^{-3}$$