

07 Roztok soli slabé zásady a slabé kyseliny

U vodného roztoku soli slabé kyseliny a slabé zásady BA bylo při teplotě 25°C a koncentraci 0,0025 mol dm⁻³ zjištěno pH = 9,65. Vypočítejte disociační konstantu kyseliny (pro standardní stav nekonečné zředění, $c^{\text{st}} = 1 \text{ mol dm}^{-3}$), jestliže víte, že disociační konstanta kyseliny konjugované k uvažované zásadě má hodnotu $K_{\text{B}^+} = 1,32 \cdot 10^{-9}$.

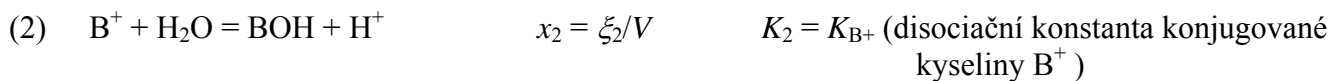
$$[K_{\text{dis(HA)}} = 3,26 \cdot 10^{-11}]$$

Řešení:

Sůl slabé kyseliny a slabé zásady BA je v roztoku úplně disociována



které dále reagují s vodou podle reakcí



Bilance: $c_0 = 0,0025 \text{ mol dm}^{-3}$ – počáteční koncentrace BA

$$c_{\text{A}^-} = c_0 - x_1$$

$$c_{\text{B}^+} = c_0 - x_2$$

$$c_{\text{HA}} = x_1$$

$$c_{\text{BOH}} = x_2$$

$$c_{\text{H}^+} = x_2 + x_3 \quad \text{pH} = 9,65 \Rightarrow c_{\text{H}^+} = 10^{-9,65} = 2,23872 \cdot 10^{-10} \text{ mol dm}^{-3}$$

$$c_{\text{OH}^-} = x_1 + x_3 \quad K_v = 1 \cdot 10^{-14} = c_{\text{H}^+} \cdot c_{\text{OH}^-} \quad (c^{\text{st}} = 1 \text{ mol dm}^{-3})$$

$$c_{\text{OH}^-} = \frac{K_v}{c_{\text{H}^+}} = \frac{10^{-14}}{2,23872 \cdot 10^{-10}} = 4,467 \cdot 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$$

$$K_1 = \frac{K_v}{K_{\text{dis(HA)}}} = \frac{c_{\text{AH}} \cdot c_{\text{OH}^-}}{c^{\text{st}} \cdot c_{\text{A}^-}} = \frac{x_1 \cdot (x_1 + x_3)}{c^{\text{st}} \cdot (c_0 - x_1)}, \quad (c^{\text{st}} = 1 \text{ mol dm}^{-3})$$

$$\frac{1 \cdot 10^{-14}}{K_{\text{dis(HA)}}} = \frac{x_1 \cdot 4,467 \cdot 10^{-5}}{2,5 \cdot 10^{-3} - x_1}$$

$$K_2 = K_{\text{ac(BOH)}} = \frac{c_{\text{BOH}} \cdot c_{\text{H}^+}}{c_{\text{B}^+}} = \frac{x_2 \cdot (x_2 + x_3)}{c_0 - x_2}$$

$$1,32 \cdot 10^{-9} = \frac{x_2 \cdot 2,23872 \cdot 10^{-5}}{2,5 \cdot 10^{-3} - x_2}$$

$$1,32 \cdot 10^{-9} \cdot 2,5 \cdot 10^{-3} - 1,32 \cdot 10^{-9} \cdot x_2 = x_2 \cdot 2,23872 \cdot 10^{-10}$$

$$x_2 = \frac{1,32 \cdot 10^{-9} \cdot 2,5 \cdot 10^{-3}}{1,32 \cdot 10^{-9} + 2,23872 \cdot 10^{-10}} = 2,1375 \cdot 10^{-3}$$

$$c_{\text{OH}^-} - c_{\text{H}^+} = x_1 + x_3 - x_2 - x_3 = x_1 - x_2$$

$$x_1 = c_{\text{OH}^-} - c_{\text{H}^+} + x_2 = 4,467 \cdot 10^{-5} - 2,23872 \cdot 10^{-10} + 2,1375 \cdot 10^{-3} = 2,18217 \cdot 10^{-3}$$

$$K_{\text{dis (HA)}} = \frac{K_{\text{v}}}{x_1 \cdot c_{\text{OH}^-}} \cdot (c_0 - x_1) = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{2,18217 \cdot 10^{-3} \cdot 4,467 \cdot 10^{-5}} \cdot (0,0025 - 2,18217 \cdot 10^{-3})$$

$$K_{\text{dis (HA)}} = 3,26 \cdot 10^{-11}$$