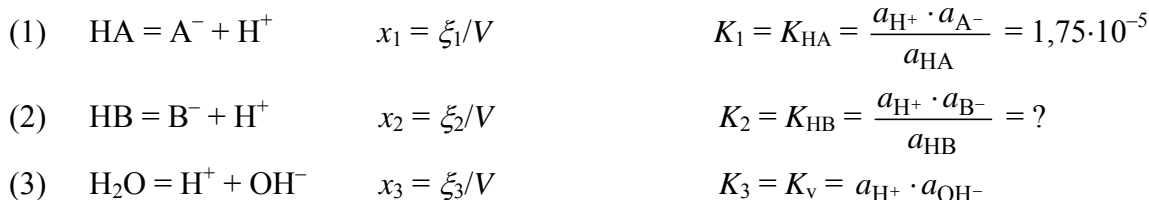


04 Roztok dvou slabých kyselin

Roztok, který obsahuje $0,001 \text{ mol dm}^{-3}$ kyseliny octové (HA) a $0,001 \text{ mol dm}^{-3}$ další jednosytné kyseliny (HB), má $\text{pH} = 3,78$. Určete disociační konstantu druhé kyseliny. Disociační konstanta kyseliny octové je $K_{\text{HA}} = 1,75 \cdot 10^{-5}$ pro standardní stav nekonečné zředění, $c^{\text{st}} = 1 \text{ mol dm}^{-3}$. Iontový součin vody má za daných podmínek hodnotu $1,008 \cdot 10^{-14}$.

$$[K_{\text{HB}} = 1,26 \cdot 10^{-5}]$$

Řešení:



Bilance:

$$c^{\text{st}} = 1 \text{ mol dm}^{-3}$$

$$(c_{\text{HA}})_0 = (c_{\text{HB}})_0 = c_0 = 0,001 \text{ mol dm}^{-3}$$

$$c_{\text{HA}} = c_0 - x_1$$

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

$$c_{\text{HB}} = c_0 - x_2$$

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

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

$$c_{\text{OH}^-} = x_3$$

$$\begin{aligned} \text{pH} = 3,76 &\Rightarrow a_{\text{H}^+} \approx c_{\text{H}^+} = 10^{-3,78} = 1,6596 \cdot 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3} \\ K_v = 1,008 \cdot 10^{-14} &= a_{\text{H}^+} \cdot a_{\text{OH}^-} \approx c_{\text{H}^+} \cdot c_{\text{OH}^-} \\ & (c^{\text{st}} = 1 \text{ mol dm}^{-3}, \gamma_i = 1) \end{aligned}$$

$$c_{\text{OH}^-} = x_3 = \frac{K_v}{c_{\text{H}^+}} = \frac{1,008 \cdot 10^{-14}}{1,6596 \cdot 10^{-4}} = 6,0738 \cdot 10^{-11} \text{ mol dm}^{-3}$$

ideální roztok $a_i \approx c_i / c^{\text{st}} (\gamma_i = 1)$, $c^{\text{st}} = 1 \text{ mol dm}^{-3}$

$$K_1 = \frac{a_{\text{H}^+} \cdot a_{\text{A}^-}}{a_{\text{HA}}} \approx \frac{\frac{c_{\text{H}^+}}{c^{\text{st}}} \cdot \frac{c_{\text{A}^-}}{c^{\text{st}}}}{\frac{c_{\text{HA}}}{c^{\text{st}}}} = \frac{(x_1 + x_2 + x_3) \cdot x_1}{c_0 - x_1} = \frac{1,6596 \cdot 10^{-4} \cdot x_1}{0,001 - x_1}$$

$$1,6596 \cdot 10^{-4} \cdot x_1 = 1,75 \cdot 10^{-5} \cdot 0,001 - 1,75 \cdot 10^{-5} \cdot x_1$$

$$x_1 = \frac{1,75 \cdot 10^{-8}}{(1,6596 \cdot 10^{-4} + 1,75 \cdot 10^{-5})} = 9,5389 \cdot 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$$

$$x_2 = c_{\text{H}^+} - x_1 - x_3 = 1,6596 \cdot 10^{-4} - 9,5389 \cdot 10^{-5} - 6,0738 \cdot 10^{-11} = 7,0571 \cdot 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$$

$$K_2 = \frac{a_{\text{H}^+} \cdot a_{\text{B}^-}}{a_{\text{HB}}} \approx \frac{\frac{c_{\text{H}^+}}{c^{\text{st}}} \cdot \frac{c_{\text{B}^-}}{c^{\text{st}}}}{\frac{c_{\text{HB}}}{c^{\text{st}}}} = \frac{(x_1 + x_2 + x_3) \cdot x_2}{c_0 - x_2} = \frac{1,6596 \cdot 10^{-4} \cdot 7,0571 \cdot 10^{-5}}{0,001 - 7,0571 \cdot 10^{-5}} = 1,26 \cdot 10^{-5}$$