

$$[B]_0 = [B] + [BH^+] = [B] + [OH^-] \quad [B] = [B]_0 - [OH^-]$$

Dosazením do rovnice pro disociační konstantu dostaneme:

$$K_b = \frac{[OH^-][BH^+]}{[B]} = \frac{[OH^-]^2}{[B]_0 - [OH^-]}$$

Tento úplný vztah je třeba použít pro řešení $[OH^-]$ a pOH pro **slabé a středně silné zásady** od K_b asi 10^{-5} (tj. pK_b do 5) v nepříliš zředěných roztocích. Po dosazení za K_b a $[B]_0$ je jedinou neznámou $[OH^-]$. Úpravou vztahu a řešením kvadratické rovnice dospějeme k hodnotě $[OH^-]$. Smysl má její kladné řešení. Vypočítáme pOH a nakonec $pH = 14 - pOH$.

$$K_b ([B]_0 - [OH^-]) = [OH^-]^2$$

$$[OH^-]^2 + K_b [OH^-] - K_b [B]_0 = 0$$

Pro zadaný amoniak z příkladu:

$$[OH^-]^2 + 10^{-4.75} [OH^-] - 10^{-4.75} \cdot 0,01 = 0$$

$$[OH^-]^2 + 1,78 \cdot 10^{-9} [OH^-] - 1,78 \cdot 10^{-7} = 0$$

$$pOH = 10,62$$

Pro **slabé zásady** do K_b asi 10^{-5} (tj. pK_b nad 5) předpokládáme u nepříliš zředěných roztoků disociaci tak malou, že rovnovážná koncentrace nedisociované zásady $[B]$ se téměř rovná její celkové koncentraci $[B]_0$. Tím se nám předchozí rovnice zjednoduší na vztah:

$$K_b = \frac{[OH^-]^2}{[B]_0} \Rightarrow [OH^-] = \sqrt{K_b [B]_0}$$

Uvedený pyridin je dosti slabou zásadou a jeho roztok bude mít pH :

$$pOH = -0,5 \log K_b [B]_0 = -0,5 \log 10^{-8.75} \cdot 10^{-2} = -0,5 \log 10^{-10.75} = 5,38$$

$$pH = 14 - pOH = 8,62$$

Cvičení

- Určete pH v roztocích hydroxidu sodného o koncentraci: a) $3 \cdot 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$, b) $10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$, c) $3 \cdot 10^{-3} \text{ g dm}^{-3}$, d) $10^{-5} \text{ g dm}^{-3}$.
- Jakou látkovou koncentraci má roztok hydroxidu draselného s hodnotou pH a) 12, b) 13,11, c) 10,4?
- Jaké pH mají roztoky koncentrace $0,02 \text{ mol dm}^{-3}$ a) pyridinu b) amoniaku c) ethylaminu d) hydroxidu sodného?
- Určete disociační konstantu pK_b pyrrolidinu, jehož roztok o koncentraci $8,53 \cdot 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$ má při 25°C pH 11,5.
- Jakou koncentraci musí mít roztoky a) hydroxidu sodného, b) pyridinu, aby měly stejné pH jako roztok amoniaku o koncentraci $0,0017 \text{ g dm}^{-3}$?
- Jaké pH bude mít roztok, který vznikne smícháním 100 ml roztoku kyseliny chlorovodíkové o pH 2 a 100 ml roztoku hydroxidu sodného o pH 13?