

Cvičení z analytické chemie

Tereza Uhlíková

verze 2025

pH souhrn

pH, pOH obecně	$pH = -\log[H^+]$, $pOH = -\log[OH^+]$
silných kyselin a zásad	$pH = -\log c(HA)$, $pOH = -\log c(B)$
pH slabých kyselin	$pH = \frac{1}{2}(pK_a - \log c(HA))$
pH slabých zásad	$pH = \frac{1}{2}(pK_{BH^+} + pK_V + \log c(B))$
vztah mezi K_b a K_a	$K_b[B] = \frac{K_V}{K_a[HB^+]}$
pufr	$pH = pK_a - \log \frac{c(HA)}{c(A^-)}$
amfolyt	$pH = \frac{1}{2}(pK_{A1} + pK_{A2})$
tlumící kapacita	$\beta \cong -\frac{\partial n_{kys}}{\partial pH} \cong 2,3 \cdot \frac{c(HB) \cdot c(B^-)}{c(HB) + c(B^-)}$
stupeň disociace α	$\alpha = \frac{[A^-]}{c(HA)}$
→ z disociační konstanty a látkové bilance	$\alpha = \frac{K_a(HA)}{K_a(HA) + [H^+]}$

se zahrnutím autoprotolýzy vody $[H^+] = \frac{c_2 + \sqrt{c_2^2 + 4 \cdot K_V}}{2}$

disociace slabé kyseliny $[H^+] = \frac{1}{2} \left(-K_a + \sqrt{K_a^2 + 4K_a \cdot c(HA)} \right)$

Příklad 1

Vypočítejte pH roztoku octové kyseliny o

$$c(\text{CH}_3\text{COOH}) = 2,7 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1} \quad K_a = 1,76 \cdot 10^{-5} .$$

[3,16]

Příklad 2

Jaká je molární koncentrace roztoku kyseliny mravenčí, jehož pH je stejné jako pH roztoku kyseliny octové o molární koncentraci

$$c(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,035 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}. \quad pK_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 4,756,$$

$$pK_a(\text{HCOOH}) = 3,752$$

$$[c(\text{mrav}) = 3,467 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}]$$

Příklad 3

Kyselina mravenčí je v 0,75% (m/m) roztoku ($\rho = 1,000 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$) disociována na 3,53 %. Jakou hodnotu má disociační konstanta kyseliny a jaké je pH tohoto roztoku? $M(\text{HCOOH}) = 46,03 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
[$K_a(\text{HA}) = 2,104 \cdot 10^{-4}$, pH = 2,24]

Příklad 4

Jaké koncentrace vodných roztoků CH_3COONa a NaCN (LD_{50} 6,4 mg/kg) je třeba připravit, abychom získali vodné roztoky těchto slabých zásad o stejném $\text{pH} = 8,5$?

CH_3COOH ($K_A = 1,76 \cdot 10^{-5}$); HCN ($K_A = 4,93 \cdot 10^{-10}$)

$[c(\text{CH}_3\text{COONa}) = 1,770 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}, c(\text{NaCN}) = 4,93 \cdot 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}]$

Příklad 5

Co je to pufr?

Příklad 5

Co je to pufr? Čeho je to směs?

Příklad 5

Co je to pufr? Čeho je to směs?

Jaká je tlumicí kapacita pro systém HCOOH a HCOONa a jak se změní pH přidáme-li do 1 litru tohoto roztoku 0,01 mol HCl? Jak velká je změna pH přidáme-li stejné množství HCl do čisté vody?

$$c(\text{HCOONa}) = 6,087 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

$$c(\text{HCOOH}) = 2,609 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

$$[\beta = 0,042, \Delta \text{pH} = -0,238]$$

Příklad 6

10ml 2% (m/m) amoniaku ($\rho = 0,9895 \text{ kg} \cdot \text{l}^{-1}$) se smíchá se 100 ml roztoku amoniaku o $\text{pH} = 11,60$ a doplní vodou na 250 ml. Jaké bude pH roztoku?
 $M(\text{NH}_3) = 17,031 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\text{p}K_B(\text{NH}_3) = 4,755$
[$\text{pH} = 11,43$]

Příklad 7

Ke 150 ml roztoku chloridu amonného o $c(\text{NH}_4\text{Cl}) = 0,25 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ se přidá 1,5 g pevného NaOH a zředí se vodou na 1000 ml. Jaké bude pH tohoto roztoku? $pK_A(\text{NH}_4^+) = 9,25$; $M(\text{NaOH}) = 39,9971 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
[pH = 10,91]

Příklad 8

1,5000 g pevného chloridu amonného se rozpustí ve 250 ml $0,3000 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ roztoku amoniaku. Jaké pH bude mít výsledný roztok, zanedbáme-li objemovou změnu? $M(\text{NH}_4\text{Cl}) = 53,491 \text{ g/mol}$, $pK_A(\text{NH}_4^+) = 9,25$
[pH = 9,67]

Příklad 9

50 ml roztoku kyseliny octové o $\text{pH} = 3,0$ byl z 50 % neutralizován roztokem KOH o koncentraci $= 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$. Vypočítejte potřebný objem roztoku KOH a pH po 50 % neutralizaci.

$$\text{p}K_{\text{A}}(\text{k. octová}) = 4,75$$

$$[28,12 \text{ ml}, 4,75]$$