

T4. Vypočítajte pH domáceho octu.

Domáci ocot je 8 % vodný roztok kyseliny octovej.

Z chemických tabuliek zistíme potrebné údaje: $pK_k = 4,76 \Leftrightarrow K_k = 1,74 \cdot 10^{-5}$; $\rho' = 1,00934 \text{ g cm}^{-3} \Leftrightarrow c = 1,3458 \text{ g cm}^{-3}$. Ako vyplýva z malej hodnoty K_k , kyselina octová je slabou kyselinou, preto

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{-K_k + \sqrt{K_k^2 + 4K_k c}}{2} = \frac{-1,74 \cdot 10^{-5} + \sqrt{(1,74 \cdot 10^{-5})^2 + 4 \cdot 1,74 \cdot 10^{-5} \cdot 1,3458}}{2} = 0,00483$$

z čoho $\text{pH} = -\log 0,00483 = \boxed{2,32}$.

T5. Hustota vodného roztoku amoniaku je 0,969 g/ml. Ako musíme tento roztok zriediť vodou, aby mal $\text{pH} = 11$?

Pre zadanú hustotu pôvodného roztoku amoniaku zistíme z chemických tabuliek jeho hmotnostný zlomok, $w_1 = 0,0700$.

Aby mal roztok amoniaku $\text{pH} = 11$, tj. $\text{pOH} = 3$, musí mať koncentráciu c_2

$$c_2 = \frac{(2 \cdot 10^{-\text{pOH}} + K_z)^2 - K_z^2}{4K_z} c^0 = \frac{(2 \cdot 10^{-3} + 1,75 \cdot 10^{-5})^2 - (1,75 \cdot 10^{-5})^2}{4 \cdot 1,75 \cdot 10^{-5}} \cdot 1 \text{ mol dm}^{-3} = 0,058 \text{ mol dm}^{-3}$$

a hmotnostný zlomok, zistený z chemických tabuliek interpoláciou, $w_2 = 0,00099$.

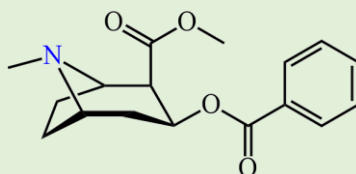
Pomocou zmiešavacej rovnice vyjdríme pomer hmotnosti V_v vody a hmotnosti V_1 pôvodného roztoku amoniaku

$$m_1 w_1 = m_2 w_2 = (m_1 + m_v) w_2 \Leftrightarrow \frac{m_v}{m_1} = \frac{w_1 - w_2}{w_2}$$

a z neho nakoniec pomer objemu V_v vody a objemu V_1 pôvodného roztoku amoniaku

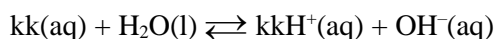
$$\frac{V_v}{V_1} = \frac{\rho_1}{\rho_v} \frac{m_v}{m_1} = \frac{\rho_1}{\rho_v} \frac{w_1 - w_2}{w_2} = \frac{0,969 \text{ g cm}^{-3}}{1 \text{ g cm}^{-3}} \cdot \frac{0,0700 - 0,00099 \text{ mol dm}^{-3}}{0,00099 \text{ mol dm}^{-3}} = \boxed{68}$$

Roztok amoniaku musíme zriediť 68-násobným objemom vody.

T6. Kain si k narodeninám kúpil kokaín. Jeden gram. Aby zistil, aký je čistý, rozpustil ho všetok v litri vody a odmeral pH roztoku 9,87. O koľko viac zaplatil, ak gram čistého kokaínu stojí 90 €?

kokaín (kk), $\text{C}_{17}\text{H}_{21}\text{NO}_4$, $M = 303,353 \text{ g mol}^{-1}$, $\text{p}K_z = 5,59$

Najprv vyjdríme potrebné údaje: $[\text{OH}^-] = 10^{-\text{pOH}} = 7,41 \cdot 10^{-5}$, $K_z = 2,57 \cdot 10^{-6}$. Podľa chemického vzorca je kokaín (kk) slabou zásadou (na atóme dusíka je voľný elektrónový pár a zároveň nemá "kyslé" atómy vodíka), preto roztok kokaínu je slabo zásaditý



Koncentrácia kokaínu v pripravenom roztoku je

$$c = \frac{(2[\text{OH}^-] + K_z)^2 - K_z^2}{4K_z} c^0 = \frac{(2 \cdot 7,41 \cdot 10^{-5} + 2,57 \cdot 10^{-6})^2 - (2,57 \cdot 10^{-6})^2}{4 \cdot 2,57 \cdot 10^{-6}} \cdot 1 \text{ mol dm}^{-3} = 0,0022 \text{ mol dm}^{-3}$$

alebo

$$c = \left(\frac{[\text{OH}^-]^2}{K_z} + [\text{OH}^-] \right) c^0 = \left(\frac{(7,41 \cdot 10^{-5})^2}{2,57 \cdot 10^{-6}} + 7,41 \cdot 10^{-5} \right) \cdot 1 \text{ mol dm}^{-3} = 0,0022 \text{ mol dm}^{-3}$$

z čoho hmotnosť čistého kokaínu v roztoku je

$$m = cMV = 0,0022 \text{ mol dm}^{-3} \cdot 303,353 \text{ g mol}^{-1} \cdot 1 \text{ dm}^3 = 0,67 \text{ g}$$

Kain mal zaplatiť $0,67 \text{ g} \cdot 90 \text{ € g}^{-1} = 60 \text{ €}$. Zaplatil teda o $\boxed{30 \text{ €}}$ viac.