Als voor benzoëzuur $K_a = 6{,}0.10^{-5}$, hoeveel mol benzoëzuur is er dan nodig om 500,0 mL oplossing met pH = 2,44 te maken?

Oplossing

$$HOBz \rightleftharpoons H^+ + OBz^- \qquad K_a = \frac{\left[H^+\right]_{ev} \times \left[OBz^-\right]_{ev}}{\left[HOBz\right]_{ev}}$$

$$pH = 2{,}44 \Rightarrow \left[H^+\right] = 10^{-2{,}44} = 3{,}631 \cdot 10^{-3}\ \frac{mol}{L}$$

$$K_a = \frac{\left[H^+\right]_{ev} \times \left[OBz^-\right]_{ev}}{\left[HOBz\right]_{ev}} = 6{,}0 \cdot 10^{-5} = \frac{\left[H^+\right]_{ev}^2}{c_{o_{HOBz}} - \left[H^+\right]_{ev}}$$

Benaderende werkwijze

Vermits HOBz een zwak zuur is, worden er relatief weinig protonen afgesplitst $\Rightarrow \left[H^+\right]_{ev} << c_{o_{HOBz}}$

Dus:

$$\frac{\left[H^+\right]_{ev}^2}{c_{o_{HOBz}}} = 6{,}0 \cdot 10^{-5} \Rightarrow c_{o_{HOBz}} = \frac{\left(3{,}631 \cdot 10^{-3}\right)^2}{6{,}0 \cdot 10^{-5}} = 0{,}220\ \frac{mol}{L}$$

Om 500 mL oplossing te maken is er dus **0,110 mol HOBz** nodig.

Exacte werkwijze

$$\frac{\left[H^+\right]_{ev}^2}{c_{o_{HOBz}} - \left[H^+\right]_{ev}} = 6{,}0.10^{-5} \Rightarrow c_{o_{HOBz}} = \frac{\left[H^+\right]_{ev}^2 + 6{,}0 \cdot 10^{-5} \times \left[H^+\right]_{ev}}{6{,}0 \cdot 10^{-5}}$$

$$c_{o_{HOBz}} = \frac{\left(3{,}631 \cdot 10^{-3}\right)^2 + 6{,}0 \cdot 10^{-5} \times 3{,}631 \cdot 10^{-3}}{6{,}0 \cdot 10^{-5}} = 0{,}223\ \frac{mol}{L}$$

Om 500 mL oplossing te maken is er dus **0,112 mol HOBz** nodig.