

Beispielrechnung:

Zu 500 ml Pufferlösung, die je 1 mol Essigsäure (HAc) und 1 mol Natriumacetat (enthält Ac⁻) enthält, gibt man 100 ml Salzsäure, der Konzentration $c(\text{HCl}) = 1 \text{ mol/l}$. Die H_3O^+ -Ionen der Salzsäure reagieren praktisch vollständig mit den Acetationen zu Essigsäuremolekülen. Berechne zunächst den pH-Wert der ursprünglichen Pufferlösung! Berechne anschließend den pH-Wert nach Zugabe der Salzsäure!

pH-Wert der Acetatpufferlösung:

Puffergleichung:
$$pH = pK_s - \lg \frac{c(\text{HB})}{c(\text{B}^-)}$$

$$pH = 4,75 - \lg \frac{2 \frac{\text{mol}}{\text{l}}}{2 \frac{\text{mol}}{\text{l}}}$$

$$pH = 4,75 - 0 = 4,75$$

pH-Wert nach Zugabe der Säure:

Die zugegebene Säuremenge enthält

$$n(\text{HCl}) = c(\text{HCl}) \cdot V(\text{HCl}) = 1 \frac{\text{mol}}{\text{l}} \cdot 0,1\text{l} = 0,1\text{mol} .$$

Da HCl eine starke Säure ist, gilt: $n(\text{HCl}) = n(\text{H}_3\text{O}^+)$.

Durch Zugabe der Säure erniedrigt sich also die Stoffmenge der Acetationen um 0,1 mol, die Stoffmenge der Essigsäure nimmt um 0,1 mol zu.

$$pH = pK_s - \lg \frac{c(\text{HB})}{c(\text{B}^-)}$$

$$\Leftrightarrow pH = 4,75 - \lg \frac{\frac{1\text{mol} + 0,1\text{mol}}{0,6\text{l}}}{\frac{1\text{mol} - 0,1\text{mol}}{0,6\text{l}}}$$

$$\Leftrightarrow pH = 4,75 - \lg \frac{1,83 \frac{\text{mol}}{\text{l}}}{1,5 \frac{\text{mol}}{\text{l}}} = 4,75 - 0,08 = 4,66$$