

PUFFERLÖSUNGEN

Puffer sind Systeme, die den pH-Wert einer Lösung trotz Zugabe von Säuren oder Basen in einem bestimmten Maß konstant halten. Das menschliche Blut hat einen pH-Wert von 7,4 und „darf“ zwischen 7,35 und 7,45 schwanken. Abweichungen in den basischen Bereich werden beispielsweise durch Hyperventilation verursacht (weil zu viel CO_2 abgeatmet wird) und werden „Alkalose“ genannt, Abweichungen in den sauren Bereich werden „Acidose“ genannt und können z.B. durch einen Schockzustand verursacht werden in dem durch anaerobe Glykolyse Lactat gebildet wird.

BEISPIELRECHNUNG PH-WERT (UNGEPUFFERTES SYSTEM):

0,001 mol HCl werden in 1,00 l Wasser gegeben, wie verändert sich der pH-Wert?

$$[\text{HCl}] = 0,001 \text{ mol/l} \quad \rightarrow \quad \text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log(0,001) = 3$$

Der pH-Wert der Lösung ändert sich von pH=7 (Wasser) auf pH=3

BEISPIELRECHNUNG (GEPUFFERTES SYSTEM):

Z.B.: Ein Puffer besteht aus Essigsäure (HAc) und der dazugehörigen korrespondierenden Base Acetat (Ac^-) (= Anion der Essigsäure). Beide Stoffe liegen jeweils in einer Konzentration von 1 mol/l vor, $\text{pK}_s(\text{HAc}) = 4,75$

$$\text{pH der Pufferlösung: } \text{pH} = \text{pK}_s + \log\left(\frac{[\text{Ac}^-]}{[\text{HAc}]}\right) = 4,75 + \log\left(\frac{1}{1}\right) = 4,75$$

Nun wird diesem Puffer HCl in der Konzentration von 0,001 mol/l zugegeben, dabei wird das Acetat von der Salzsäure in Essigsäure umgewandelt. Wie groß ist der pH-Wert nach der Zugabe der Essigsäure?

$$\text{pH} = \text{pK}_s + \log\left(\frac{[\text{Ac}^-]}{[\text{HAc}]}\right) = 4,75 + \log\left(\frac{1-0,001}{1+0,001}\right) =$$

$$= 4,75 + \log\left(\frac{0,999}{1,001}\right) = 4,75 - 0,001 = 4,749$$

In beiden Beispielen wurde einer Lösung 0,001 mol/l HCl zugegeben. Im ungepufferten System ändert sich der pH-Wert von 7 auf 3, im gepufferten System ändert sich der pH-Wert um 0,001 !