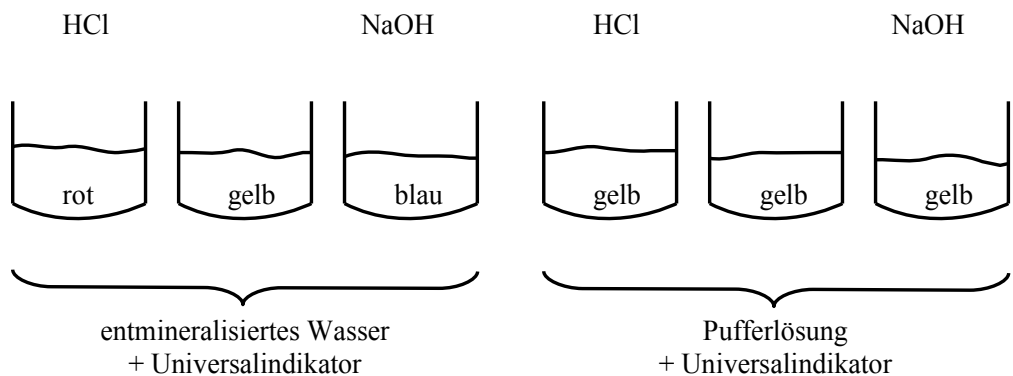


Chemisches Gleichgewicht

Pufferlösung

V: In Wasser und eine Pufferlösung wird Salzsäure oder Natronlauge der gleichen Konzentration und Volumen gegeben. Die Lösungen werden mit Universalindikator versetzt und ihr pH-Wert im Vergleich zu den neutral gebliebenen Vergleichsproben verglichen.

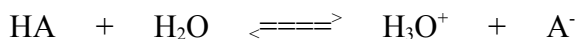


B: Die Pufferlösung ändert ihren pH-Wert unmerklich, während im Wasser sofort eine starke Änderung des pH-Werts bemerkt werden kann.

Eine Pufferlösung ist eine Lösung, die trotz Zugabe von (wenig) Säure oder (wenig) Base den pH-Wert konstant hält.

Ein Idealer Puffer besteht aus einer schwachen Säure und deren korrespondierenden Base im Verhältnis 1:1 im Gleichgewicht. $\frac{c(HA)}{c(A^-)} = \frac{1}{1}$

PUFFERGLEICHUNG („HENDERSON-HASSELBACH-GLEICHUNG“):



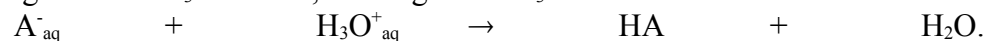
$$K_s = \frac{c(H_3O^+) \cdot c(A^-)}{c(HA)} \rightarrow c(H_3O^+) = K_s \cdot \frac{c(HA)}{c(A^-)}$$

$$-\lg(c(H_3O^+)) = -\lg(K_s) - \lg\left(\frac{c(HA)}{c(A^-)}\right)$$

$$pH = pK_s - \lg\left(\frac{c(HA)}{c(A^-)}\right)$$

- Wenn $c(HA) = c(A^-)$, so gilt: $pH = pK_s$ ¹
- Zugabe von verdünnter Säure (→ Zugabe von H_3O^+):

A^- -Ionen reagieren mit H_3O^+ -Ionen; sie fangen die H_3O^+ -Ionen ab:



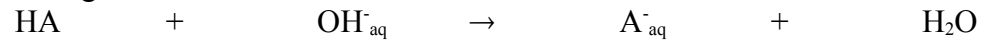
$c(A^-)$ nimmt also ab und $c(HA)$ nimmt zu; ihr Verhältnis ändert sich. Der pH-Wert ändert sich dabei jedoch nur unwesentlich. Erst wenn $c(HA) = 10 \cdot c(A^-)$ ist, ändert sich der pH-Wert um eins (wird kleiner)².

¹ Da $pH = pK_s - \lg\left(\frac{1}{1}\right) = pK_s - 0 = pK_s$

² $pH = pK_s - \lg\left(\frac{10}{1}\right) = pK_s - 1$

→ Zugabe von verdünnter Base (→ Zugabe von OH⁻-Ionen):

HA-Teilchen fangen die OH⁻-Ionen ab:



$c(\text{HA})$ nimmt also ab und $c(\text{A}^-)$ nimmt zu. Das Verhältnis zwischen den beiden ändert sich, der pH-Wert wieder nur unwesentlich. Erst wenn $c(\text{A}^-) = 10 \cdot c(\text{HA})$ wird der pH-Wert um eins größer.

Eine Pufferlösung puffert im pH-Bereich rund um den pK_s -Wert ihrer Säure.
Je größer die Konzentration an Säure und korrespondierender Base ist, desto besser ist die Pufferwirkung.