

1. **Starke Säuren** protolysieren vollständig in wässrigen Lösungen, daher:

$$c(\text{HA}) = c(\text{H}^+)$$

$$\text{pH} = -\lg(\text{H}^+)$$

Bsp.:

Welchen pH-Wert hat 1 Liter 0,5 molare Salzsäure?

$$\text{pH} = -\lg(\text{H}^+)$$

$$\text{pH} = -\lg(0,5 \text{ mol/l})$$

$$\text{pH} = 0,3$$

2. **Schwache Säuren** protolysieren nicht vollständig in wässriger Lösung, daher:

$$K_s = c(\text{A}^-) \cdot c(\text{H}^+) / c(\text{HA}) \cdot c(\text{H}_2\text{O})$$

Da Wasser aber (theoretisch) unendlich vorhanden ist wird die Konzentration von Wasser gleich „1“ gesetzt.

$$K_s = c(\text{A}^-) \cdot c(\text{H}^+) / c(\text{HA}) \cdot c(\text{H}_2\text{O}) \quad | \cdot c(\text{H}_2\text{O})$$

$$K_s \cdot c(\text{H}_2\text{O}) = c(\text{A}^-) \cdot c(\text{H}^+) / c(\text{HA})$$

$$K_s \cdot 1 = c(\text{A}^-) \cdot c(\text{H}^+) / c(\text{HA})$$

Da bei der Protolyse einer Säure bzw. Base ebenso viele positive und negative Ionen entstehen, ist deren Konzentration jeweils gleich:

$$c(\text{A}^-) = c(\text{H}^+)$$

Dies setzen wir in die gelb markierte Gleichung ein:

$$K_s = c(\text{H}^+)^2 / c(\text{HA}) \quad | \cdot c(\text{HA})$$

$$K_s \cdot c(\text{HA}) = c(\text{H}^+)^2 \quad | \text{ Wurzel ziehen}$$

$$(K_s \cdot c(\text{HA}))^{0,5} = c(\text{H}^+) \quad [ x^{0,5} \text{ bedeutet Wurzel ziehen } ]$$

Dann den Logarithmus ziehen:

$$-0,5 \cdot \lg K_s - 0,5 \cdot \lg c(\text{HA}) = \text{pH}$$

Ausmultiplizieren:

$$0,5 \cdot ( \text{p}K_s - \lg c(\text{HA}) ) = \text{pH}$$

**3. Pufferlösungen** sind Gemische aus einer *schwachen Säure* und ihrer *konjugierten Base*:

Der pH-Wert einer Pufferlösung beruht auf dem jeweiligen Protolysegleichgewicht:

$$K_s = c(A^-) \cdot c(H^+) / c(HA)$$

In diesem Fall sind jedoch – anders als bei den reinen Säuren – die Konzentration der jeweils dissoziierten Ionen *nicht* gleich:

$$K_s = c(A^-) \cdot c(H^+) / c(HA) \quad | \cdot c(A^-) \quad | \cdot c(HA)$$

$$K_s \cdot c(HA) / c(A^-) = c(H^+)$$

Dann wieder den Logarithmus ziehen:

$$K_s \cdot c(HA) / c(A^-) = c(H^+) \quad | \cdot -\lg$$

$$pK_s + \lg ( c(A^-) / c(HA) ) = \text{pH}$$

$$\mathbf{pK_s + \lg ( c(\text{Base}) / c(\text{Säure}) ) = \text{pH}}$$