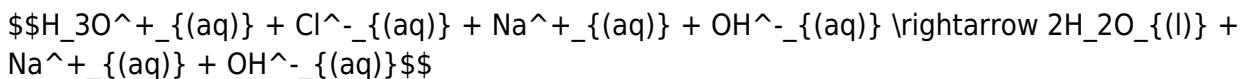


Die Neutralisation

Reagiert eine saure Lösung mit einer basischen Lösung, so entstehen Wasser und ein Salz. Wenn man z.B. Salzsäure und Natriumlauge miteinander reagieren lässt, heben sich die saure bzw. basischen Eigenschaften gegeneinander auf.



Bei der Reaktion wird ein Proton vom Hydroniumion auf das Hydroxidion übertragen. Daher handelt es sich um eine **Säure-/Basereaktion**. Die Gegenionen Na^+ und Cl^- bleiben unverändert. Wenn man das Wasser entfernt, entsteht der Feststoff Natriumchlorid NaCl .



Neutralisationsreaktionen sind i.d.R. sehr stark exotherm, d.h. es wird Energie frei. Das ist auch der Grund, warum man Verätzungen mit einer Säure nicht mit einer basischen Lösung „behandeln“ darf - die entstehende Reaktionswärme würde zusätzlich zur Verätzung Verbrühungen hervorrufen.

Komplexere Neutralisationsreaktionen

Salzsäure ist eine wässrige Lösung von Chlorwasserstoff HCl in Wasser H_2O . Die eigentliche Brönstedtsäure ist dabei der Chlorwasserstoff HCl . Er kann ein Proton abgeben. Chlorwasserstoff ist eine einprotonige Säure. Es gibt auch mehrprotonige (mehrwertige) Säuren - gleiches gilt für Basen.

Mehrwertige Säuren

Schwefelsäure (zweiprotonig)

Ein Schwefelsäuremolekül reagiert mit zwei Wassermolekülen zu zwei Hydroniumionen und einem Sulfation. $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_3\text{O}^+ + \text{SO}_4^{2-}$

Protonenabgabe in Stufen

Ein Schwefelsäuremolekül reagiert mit einem Wassermolekül zu einem Hydroniumion und einem Hydrogensulfation. $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HSO}_4^-$

Ein Hydrogensulfation reagiert mit einem Wassermolekül zu einem Hydroniumion und einem Sulfation. $\text{HSO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{SO}_4^{2-}$

Phosphorsäure (dreiprotonig)

Ein Phosphorsäuremolekül reagiert mit drei Wassermolekülen zu drei Hydroniumionen und einem Phosphation. $\text{H}_3\text{PO}_4\text{(aq)} + 3\text{H}_2\text{O}\text{(l)} \rightleftharpoons 3\text{H}_3\text{O}^+\text{(aq)} + \text{PO}_4^{3-}\text{(aq)}$

Protonenabgabe in Stufen

Ein Phosphorsäuremolekül reagiert mit einem Wassermolekül zu einem Hydroniumion und einem Dihydrogenphoshation. $\text{H}_3\text{PO}_4\text{(aq)} + \text{H}_2\text{O}\text{(l)} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+\text{(aq)} + \text{H}_2\text{PO}_4^{2-}$

Ein Dihydrogenphoshation reagiert mit einem Wassermolekül zu einem Hydroniumion und einem Hydrogenphoshation. $\text{H}_2\text{PO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}\text{(l)} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+\text{(aq)} + \text{HPO}_4^{3-}$

Ein Hydrogenphoshation reagiert mit einem Wassermolekül zu einem Hydroniumion und einem Phosphation. $\text{HPO}_4^{3-} + \text{H}_2\text{O}\text{(l)} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+\text{(aq)} + \text{PO}_4^{3-}$

Mehrwertige Basen

Hydroxide mehrwertiger Metalle

Hydroxide bilden in Wasser Hydroxidionen, die als Base fungieren können. Je höher die Wertigkeit des beteiligten Metallions, desto mehr Hydroxidionen können gebildet werden.

$\text{NaOH}\text{(s)} \rightleftharpoons \text{Na}^+\text{(aq)} + \text{OH}^- \text{(aq)}$ $\text{Ba(OH)}_2\text{(s)} \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+}\text{(aq)} + 2\text{OH}^- \text{(aq)}$ $\text{Al(OH)}_3\text{(s)} \rightleftharpoons \text{Al}^{3+}\text{(aq)} + 3\text{OH}^- \text{(aq)}$

Ampholyte

Die einzelnen Protonierungsstufen der Phosphorsäure (eher schwache Säure) sind im Gegensatz zu denen der Schwefelsäure (starke Säure) Gleichgewichtsreaktion. So kann z.B. das Hydrogenphosphationen als Base durchaus zwei Protonen aufnehmen:

$\text{H}_3\text{O}^+\text{(aq)} + \text{HPO}_4^{3-}\text{(aq)} \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} + \text{HPO}_4^{2-}$



