

Lektion 3 Säuren

Gibst Du Wasser in die Säure, dann passiert das Ungeheure!

Was ist eine Säure?

Sauere Stoffe können ein Wasserstoffion (Proton) abgeben, weil sie davon zu viele haben. In einer vereinfachten chemischen Gleichung lässt sich das so darstellen.

Salzsäure, HCl und Wasser (H_2O) ergeben $\text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$

Das entspricht der Dissoziationsgleichung: $\text{HCL} \longrightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$

In einer nicht mehr einfachen chemischen Gleichung wird berücksichtigt, dass Salzsäure eine Chlorwasserstofflösung ist und konzentrierte Salzsäure eine Massenkonzentration von 36% hat. Das bedeutet, dass Salzsäure aus HCl und H_2O besteht. Das hat Konsequenzen für die chemische Schreibweise (36% HCl besteht aus HCl + Wasser). Aber das ist nur eine Zwischenlösung auf dem Weg zum Ziel.

$\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ Diese Gleichung ist nur ein helfendes Modell.

$\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Cl}^- + \text{H}_3\text{O}^+ + \text{H}_2\text{O}$ Das ist die chemische vollständige Darstellung für Salzsäure

Es sieht merkwürdig aus, das Wasser zweimal als Molekül darzustellen, weil es nur ein Wasser gibt. Die gewählte Schreibweise soll helfen, den komplexen Vorgang zu verstehen.

Das Proton befindet sich im Oxonium-Ion (H_3O^+) und deren Anzahl ist im Lösungsmittel Wasser begrenzt, weil sich drei Wassermoleküle mit dem Oxonium-Ion zu einem Hydronium-Ion (H_9O_4^+) ordnen. Der Zustand des Hydronium-Ions ist nur von sehr kurzer Dauer ($2,2 \cdot 10^{-12}$ Sekunden). Die sehr kurze Existenz des Hydronium-Ions bedingt, dass auch ein einzelnes Wassermolekül nur sehr kurze Zeit als einzelnes Teilchen existiert, da es ständig ein Proton aufnimmt und wieder abgibt. Die Protonen wandern ständig zwischen den Wassermolekülen und erzeugen dabei für sehr kurze Zeit das Oxonium-Ion, das sofort zum Hydronium-Ion formiert, um anschließend das Proton ganz schnell wieder abzugeben.

Salzsäure besteht also aus Cl^- , H_3O^+ und H_2O . Wobei die Zustände des Hydronium-Ions und des Wassers ständig wechseln.

Gibst Du Wasser in die Säure! $\text{Cl}^- + \text{H}_3\text{O}^+ \text{ und } \text{H}_2\text{O} + \text{Wasser}$

In der Salzsäure befinden sich Hydronium-Ionen und Wasser in einem thermodynamischen Gleichgewicht, das stark zugunsten der Hydronium-Ionen verschoben ist. Kommt zu diesem Gleichgewicht eine ausreichende Menge Wasser hinzu, dann versuchen die Hydronium-Ionen diesem neuen Wasseranteil die Protonen zu geben. Die Wassermoleküle wollen aber die Protonen sofort wieder abgeben und dabei kommt es zu vielen Zusammenstößen der Teilchen, was zur Erzeugung von Wärme führt. Die Wärme beschleunigt die Bewegung der Chloridionen und wenn diese mit ausreichender Energie aufeinandertreffen, dann entsteht molekulares Chlorgas, das in die Luft über tritt (rauchende Salzsäure).