

I Säuren

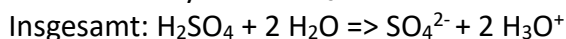
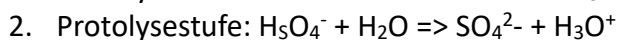
Säuren sind feste, flüssige oder gasförmige Reinstoffe, die mit Wasser eine **saure Lösung** ergeben. Oft werden auch die sauren Lösungen als Säuren bezeichnet. **Beispiel:** Chlorwasserstoff (HCl) ist ein Gas, das in Wasser gelöst eine saure Lösung ergibt. Sie heißt Salzsäure.

Eigenschaften von Säuren:

- sauer in wässriger Lösung (pH-Wert unter 7),
- lösen unedle Metalle unter Bildung von Wasserstoff und einer Salzlösung (Redoxreaktion) (Das Metall wird dabei oxidiert, Protonen werden reduziert)
- lösen Kalk (Zahngesundheit!)
- leiten den elektrischen Strom
- reizende bis ätzende Wirkung je nach Säurestärke (abhängig von der Art der Säure) und Konzentration.

Alle Säuremoleküle geben in wässriger Lösung mindestens ein **Proton (H^+)** an ein Wassermolekül ab. Daher sind sie nach Johannes Brönstedt (1879-1947) **Protonendonatoren**. Einprotonige Säuren (z.B. HCl, HNO_3) geben nur ein Proton ab, zweiprotonige zwei (z.B. H_2SO_4 , H_2CO_3) und dreiprotonige drei Protonen (z.B. H_3PO_4). Die Abgabe eines Protons entspricht einer **Protolysestufe**. Dabei bildet sich aus Wasser ein **Oxoniumion (H_3O^+)**. Das durch Abgabe eines Protons entstehende Ion heißt **Säurerest**. Pro Protolysestufe verringert sich die Anzahl der H-Atome um eines und es entsteht – durch Abpaltung des positiv geladenen Protons – eine negative Ladung.

Beispiel: Schwefelsäure



Wichtige Säuren und ihre Säurereste im Überblick:

Name	Formel	Säurerest 1	Säurerest 2	Säurerest 3
Salzsäure	HCl	Chlorid-Ion	-	-
Salpetersäure	HNO_3	Nitrat-Ion	-	-
Schwefelsäure	H_2SO_4	Hydrosulfat-Ion	Sulfat-Ion	-
Kohlensäure	H_2CO_3	Hydrogencarbonat-Ion	Carbonat-Ion	-
Phosphorsäure	H_3PO_4	Dihydrogenphosphat-Ion	Hydrogenphosphat-Ion	Phosphat-Ion

Teste dich:



II Laugen

Eine Lauge ist eine **alkalische oder basische Lösung**, die durch Lösen einer **Base** mit Wasser entsteht.

Eigenschaften von Laugen:

- alkalisch (pH-Wert über 7)
- leiten den elektrischen Strom
- je nach Basenstärke und Konzentration seifig bis ätzend
- spritzen leicht beim Erhitzen

Basen können aus Molekülen (z.B. Ammoniak NH_3) bestehen, oft sind es aber Metallhydroxide, d.h. Ionenverbindungen. Beim Lösen von Basen in Wasser entstehen **Hydroxid-Ionen (OH^- -Ionen)**. Bei den Metallhydroxiden werden lediglich die Hydroxidionen des Ionengitters hydratisiert (meist exotherm!). Basen aus Molekülen sind in der Lage Protonen aufzunehmen, so dass aus Wasser Hydroxidionen (OH^- -Ionen) entstehen. Man bezeichnet Basen daher auch als **Protonenakzeptoren**. Basenrest sind die entstehenden Kationen (Ammonium-Ionen bzw. die entsprechenden Metallkationen).

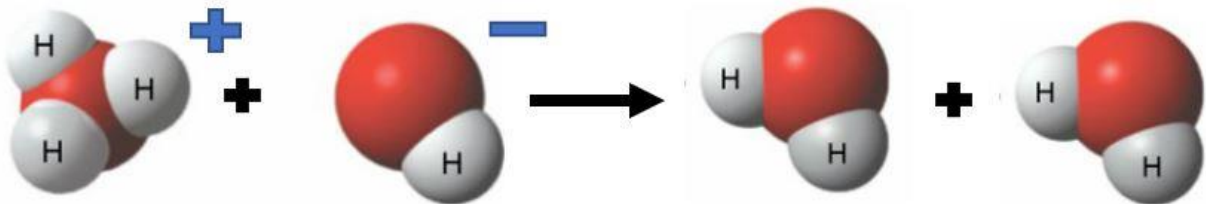
Beispiele:

Ammoniak: $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$

Natriumhydroxid: $\text{NaOH}_{(s)} \Rightarrow \text{Na}^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)}$ (Natronlauge)

III Neutralisation

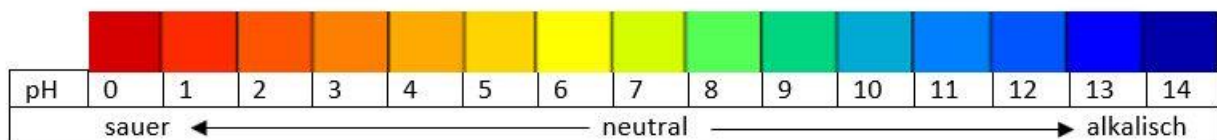
Säuren enthalten Oxoniumionen (H_3O^+), Laugen enthalten Hydroxidionen OH^- . Mischt man Säuren und Laugen, so reagieren diese unter Entstehung von Wassermolekülen. Die Säurerestanionen und die Basenrest-Kationen bilden ein (gelöstes) Salz. Die Lösung wird bei gleicher Konzentration der Säure und Lauge **neutralisiert**. Diese Reaktion ist exotherm, daher kann beim Mischen von Säuren und Laugen große Hitze freigesetzt werden.



Merke: Säure + Lauge $\rightarrow$ Wasser + Salz

IV Die pH-Skala

Der pH-Wert ist ein Maß, **wie sauer und wie alkalisch** eine Lösung ist. Man kann ihn mit einem pH-Meter messen, oder man gibt einen Indikator dazu, der sich je nach pH-Wert charakteristisch verfärbt. Indikatoren sind Farbstoffe, die sich bei einem bestimmten pH-Wert (Umschlagspunkt) in einen anderen Stoff verwandeln. **Universalindikatoren** sind Gemische, bei denen die pH-Werte unterscheidbar sind, weil sie viele Umschlagspunkte besitzen.



Bei $\text{pH} = 7$ ist die Lösung neutral. Bei jeder pH-Stufe weniger **verzehnfacht** sich die Konzentration der Oxoniumionen. Bei jeder pH-Stufe mehr verzehnfacht sich die Konzentration der Hydroxidionen.

pH-Werte im Vergleich:

Batteriesäure (konz. Schwefelsäure): < 0
 Magensaft: 1-2
 Cola: 2-3
 Zitronensaft: 2,5
 Rohrreiniger: 14

Apfelsaft: 3,5
 Saurer Sprudel: 5
 Seifenlösung: 9
 Beton: 12,6
 Brezellaugen: 13-14

Teste dich:

