

Was sind Säuren und Basen?

Das Säure-Base-Konzept nach Brønsted



LNCU.de
ID 3296
CC-BY-SA 4.0
Online abrufen



Was ist eigentlich eine Säure? Man kennt die Begriffe Säure und sauer, vielleicht auch Base, Lauge und alkalisch. Meistens verbindet man damit bestimmte Eigenschaften, die diese Stoffe haben: Zum Beispiel schmecken Säuren sauer und reagieren mit unedlen Metallen. Basen können Fette lösen.

Auf der Stoffebene kann man sagen: **Säuren sind Stoffe, die in Wasser saure Lösungen bilden** und **Basen sind Stoffe, die in Wasser alkalische Lösungen bilden**.



Aufgaben

- 1 Machen** Sie sich mit den historischen Begriffsbedeutungen in **M1 vertraut**. **Zeichnen** Sie die Strukturformeln in das Beispiel der Reaktion von Chlorwasserstoff mit Wasser ein und **kennzeichnen** Sie die Protonenübertragung. **Zeigen** Sie an diesem Beispiel, was man unter *Protonendonator* und *Protonenakzeptor* im Sinne Brønsteds versteht.
- 2 Zeichnen** Sie die Strukturformeln in das Beispiel der Reaktion von Ammoniak mit Wasser in **M2** ein, **kennzeichnen** Sie die Protonenübertragung und ordnen Sie die Begriffe Säure und Base zu.
- 3 Vergleichen** Sie das Reaktionsverhalten des Wassermoleküls in den beiden Beispielen.
- 4 Übertragen** Sie das Konzept und die entsprechenden Fachbegriffe auf die Reaktionen 3 und 4 aus dem Material „Versauerung der Meere“. **Stellen** eine begründete Vermutung auf, warum die Kohlensäure ein Beispiel für eine so genannte mehrprotonige Säure darstellt. **Recherchieren** Sie den Begriff **Ampholyt** und wenden Sie diesen hier an.

M1 Ein Blick in die historische Begriffsbedeutung

Es gab in der Geschichte der Chemie die Bestrebung, die Eigenschaften der Stoffklasse der Säuren zunehmend auf der Teilchenebene zu erklären. Das noch heute verwendete Konzept ist das des dänischen Chemikers Brønsted.



Robert Boyle (1627 - 1691)

Säuren schmecken sauer, färben **Lackmus** rot. Basen färben roten Lackmus blau, heben die Wirkung von Säuren auf. Lackmus ist ein **Säure-Base-Indikator**. Seine Farbe lässt Rückschlüsse auf das Vorhandensein einer Säure oder Base zu. ¹

Antoine Lauren Lavoisier (1743 - 1794)

Säuren enthalten **Sauerstoff**. Der wissenschaftliche Name für Sauerstoff Oxygenium bedeutet Säurebildner. ²



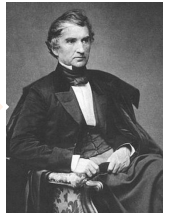
Humphry Davy (1778 - 1829)



Nein, Säuren enthalten **Wasserstoff!** ³

Justus von Liebig (1803 - 1873)

Der Wasserstoffgehalt ist eine notwendige, aber nicht hinreichende Bedingung für eine Säure; der Wasserstoff muss durch **Metalle** ersetzbar sein. ⁴



Svante Arrhenius (1859 - 1927)

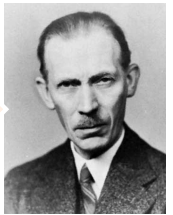
Säuren sind Stoffe, deren wässrige Lösung **Wasserstoff-Ionen** enthalten. Basen sind Stoffe, deren wässrige Lösungen **Hydroxid-Ionen** enthalten. ⁵

Johannes Brønsted (1879 - 1947)

Säuren sind **Protonendonatoren** (von donare (lat.) = geben/schenken), Basen sind **Protonenakzeptoren** (von accipere (lat.) = annehmen).

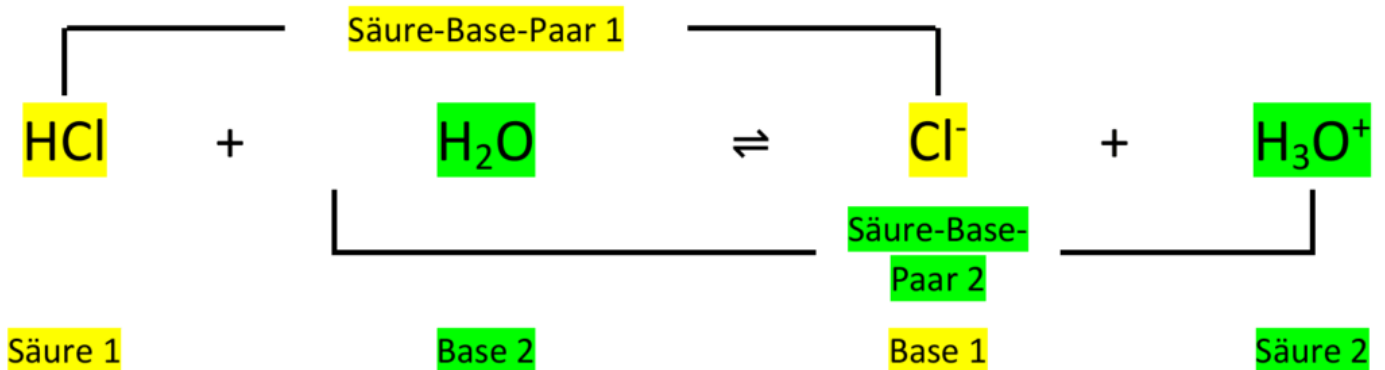
Bei einer Säure/Base-Reaktion findet ein Protonenübergang (= **Protolyse**) von einem Säure-Teilchen auf ein Base-Teilchen statt. Betrachtet man verschiedene Säure-Base-Reaktionen, so erkennt man Teilchenpaare, bei denen die beiden Teilchen sich jeweils um ein Proton unterscheiden, wie z.B. HCl und Cl⁻, H₃O⁺ und H₂O.

Ein solches Paar von Teilchen nennt man **korrespondierendes Säure-Base-Paar**. An jeder Säure-Base-Reaktion sind stets zwei korrespondierende Säure-Base-Paare beteiligt. ⁶

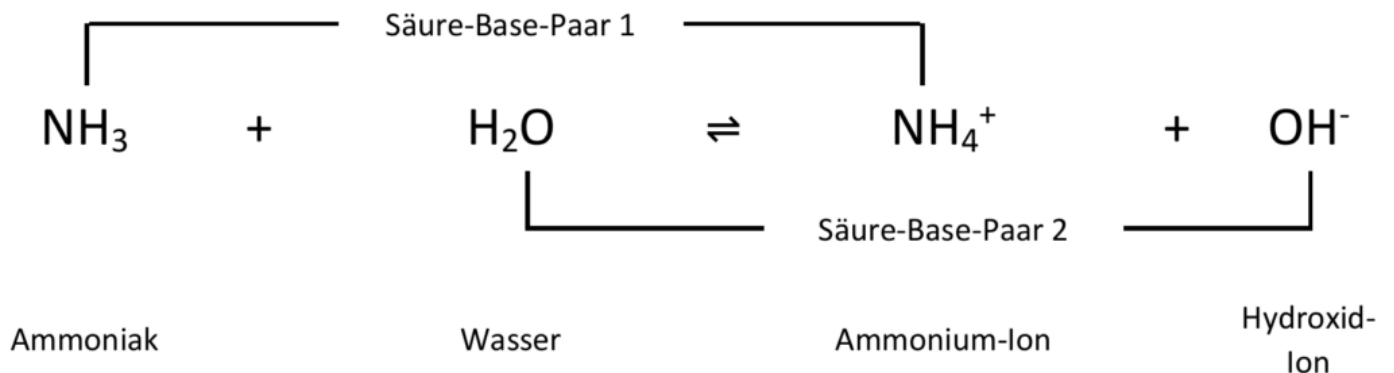


M2 Anwendung des Säure-Base-Konzepts nach Brønsted

Protolysegleichgewichtsreaktion von Chlorwasserstoff:



Protolysegleichgewichtsreaktion von Ammoniak:



Weitergedacht

5 Begründen Sie mit Hilfe von M3, warum Natriumhydroxid im Sinne des Brønsted-Konzepts nicht als Base gilt, sondern als ein

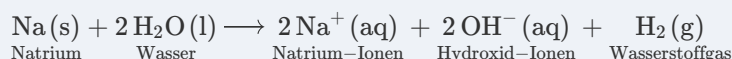
Stoff, der aus einer Base aufgebaut ist, bezeichnet werden kann.

6 Erklären Sie mit Hilfe von **M4**, warum alle sauren Lösungen im Sinne Brønstedts sauer schmecken.

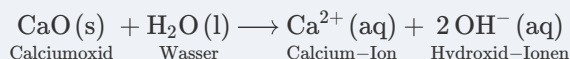
M3 Entstehung alkalischer Lösungen

Im Vergleich zur Bildung von sauren Lösungen können alkalische Lösungen auf verschiedene Art hergestellt werden. Neben der Säure-Base-Reaktion zwischen einer Brønsted-Base und Wasser können Hydroxid-Ionen auch durch die Reaktion von bestimmten Metallen und Metalloxiden mit Wasser entstehen, zum Beispiel:

1 Reaktion von Natrium mit Wasser

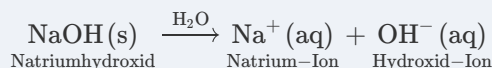


2 Reaktion von Calciumoxid mit Wasser



Alkalische Lösungen entstehen zudem durch das Lösen von Metallhydroxiden in Wasser. Metallhydroxide sind Salze, die (Salze, die aus Metall-Kationen und Hydroxid-Ionen aufgebaut sind. Das bekannteste Beispiel ist Natriumhydroxid (NaOH), das in Wasser gelöst die sogenannte Natronlauge (Bezeichnung für die alkalische Lösung) bildet:

3 Auflösen von Natriumhydroxid in Wasser



M4 Forscher klären "Sauergeschmack" auf



Was passiert in den Geschmacksknospen der Zunge, wenn sie durch einen Schluck Zitronensaft stimuliert werden?

Wissenschaftler haben in einigen Geschmackszellen einen besonderen Ionenkanal gefunden, der auf saure Reize reagiert. Ionenkanäle sind Poren in der Zellmembran, die im geöffneten Zustand elektrisch geladene Teilchen – Ionen – von einer Seite der Membran auf die andere fließen lassen. [...]. Reizt man die Geschmackszellen mit vielen Protonen, konnten die Wissenschaftler in den Geschmackszellen nun einen erhöhten Ionenstrom messen. Der Ionenkanal besitzt folglich Bindungsstellen für Protonen und dient deshalb als Rezeptor.

Damit hat das Forscherteam den „Sauer-Geschmack“ aufgeklärt und entdeckt, dass die Ionenkanäle protonengesteuert arbeiten. ⁷

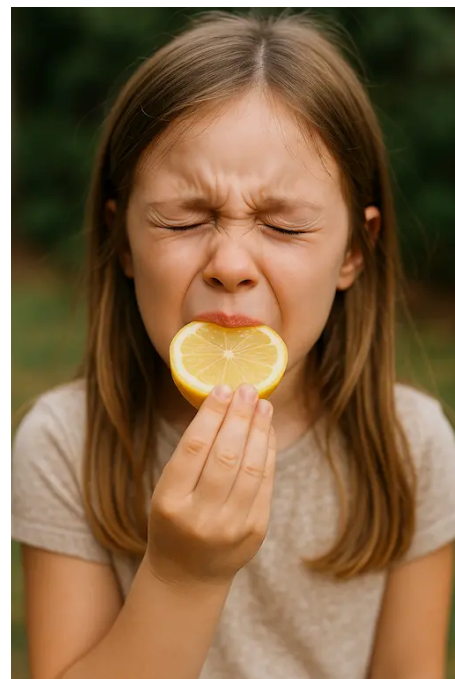


Abb. 1: Ein junges Mädchen beißt in eine Zitronenscheibe. ⁸

Einzelnachweise

- ¹ Robert Boyle, porträtiert von Johann Kerseboom im Jahr 1689
- ² Antoine Lavoisier, Ausschnitt aus dem Doppelporträt von Jacques-Louis David (1788), Metropolitan Museum of Art, gemeinfrei
- ³ Humphry Davy auf einem Gemälde von Thomas Phillips (1770–1845) aus dem Jahr 1821, gemeinfrei
- ⁴ Justus von Liebig ca. 1860, gemeinfrei

- 5 Svante Arrhenius (1909), gemeinfrei
- 6 Johannes Brønsted, gemeinfrei
- 7 <https://carloth.blog/chemie-ist-geschmackssache-warum-saeuren-sauer-sind/#:~:text=Sauer%20ist%20mehr%20als%20ein%20Geschmack%20%E2%80%93,geben%20sie%20als%20Geschmacksempfindung%20an%20unser%20Gehirn>, zuletzt aufgerufen am 01.09.25
- 8 KI-generiertes Bild mit Dall-E, erstellt über ChatGPT