Was heißt hier eigentlich sauer?

Definitionen des Säurebegriffs in der historischen Entwicklung

Aufgaben als Auswertungsleitfaden (Partnerarbeit):

1. Suchen Sie nach dem Namen und der Formel einer Säure, welche der Annahme Lavoisiers entspricht/widerspricht.
2. Erläutern Sie den Hinweis in der Säure-Definition von Liebig an einem Beispiel.
3. Skizzieren Sie modellhaft eine saure Lösung nach der Definition von Arrhenius.
4. Zeichnen Sie unter die Reaktionsgleichung in **M2** von Chlorwasserstoff mit Wasser Strukturformeln der Moleküle. Stellen Sie heraus, was man unter Protonendonator und Protonenakzeptor im Sinne Brönsteds versteht. Erklären sie, warum man von einer Protonenabspaltung sprechen kann – das Proton aber „nicht aus dem Kern eines Atoms, sondern vom Rand eines Moleküls stammt“.
5. Erklären Sie die Begriffe **Säure** und **saure Lösung** vergleichend in den Worten von Arrhenius und nach der Definition von Brönsted.
6. Erläutern Sie, welche der Definitionen zu den Forschungsergebnissen bzgl. des sauren Geschmacks in M3 passen.

M1 - Definitionen von „Säure und Basen“ im Wandel der Zeit

Den Begriff der Säure bzw. Base als Klassifizierung einer Gruppe von Stoffen gab es schon lange bevor man eine Vorstellung der wirkenden Teilchen hatte.

Robert Boyle **(1627 - 1691)** *war ein in England wirkender Naturforscher. Er wurde zum Mitbegründer der auf detaillierten Experimenten beruhenden modernen Naturwissenschaften:*

„Säuren schmecken sauer, färben Lackmus rot. *Basen* färben roten Lackmus blau, heben die Wirkung von Säuren auf.“

Antoine Lavoisier **(1743 - 1794)** *war ein französischer Chemiker, Mit der Einführung von quantitativen Messmethoden wurde er zu einem der Mitbegründer der neueren Chemie:*

„Säuren enthalten Sauerstoff. Der wissenschaftliche Name für Sauerstoff Oxygenium bedeutet Säurebildner.“

Humphry Davy **(1778 - 1829)** *war ein englischer Chemiker. Von 1802 bis 1812 wirkte er als Professor für Chemie an der Royal Institution in London. Durch Elektrolyse gelang es ihm erstmals, die Elemente Natrium, Kalium, Barium, Strontium, Calcium und Magnesium darzustellen. Er gehörte zu den Wegbereitern der modernen Elektrochemie:*

„Säuren sind Stoffe, die Wasserstoff enthalten“

Justus von Liebig **(1803 - 1873)** *war ein deutscher Chemiker und Universitätsprofessor in Gießen und München*

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

Svante Arrhenius **(1859 - 1927)** *war ein schwedischer Physiker und Chemiker. 1903 erhielt er den Nobelpreis für Chemie*

„Säuren sind Stoffe, deren wässerige Lösung Wasserstoff-Ionen enthalten.

Basen sind Stoffe, deren wässerige Lösungen Hydroxid-Ionen enthalten.“

Johannes Nikolaus Brönsted **(1879 - 1947)** *war ein dänischer Chemiker*

„Säuren sind Protonendonatoren (von donare (lat.) = geben/schenken), Basen sind Protonenakzeptoren (von accipere (lat.) = annehmen. Bei einer Säure/Base-Reaktion findet ein Protonenübergang 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^-, H_3O^+ und H_2O.

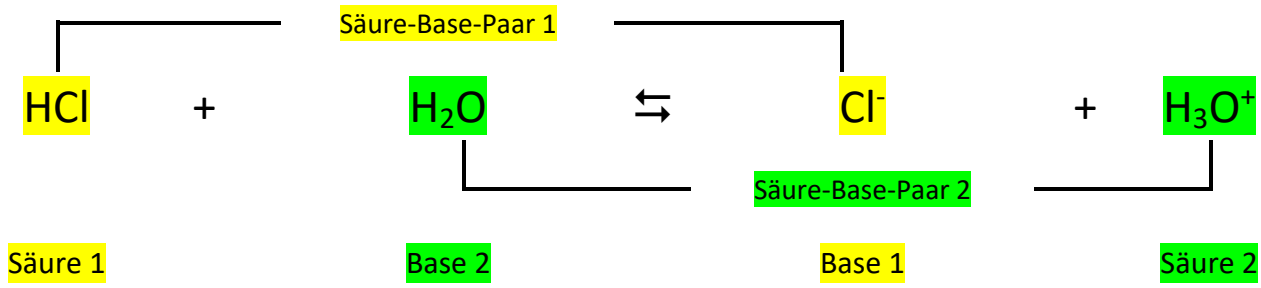
Ein solches Paar von Teilchen nennt man korrespondierendes Säure-Base-Paar. An jeder Säure-Base-Reaktion sind stets zwei korrespondierende Säure-Base-Paare beteiligt.“

G. von Borstel im Team LNCU 2021 unter CC-BY-SA 4.0.

Was heißt hier eigentlich sauer?

Definitionen des Säurebegriffs in der historischen Entwicklung

M2 Reaktionsgleichung zur Protolyse von Chlorwasserstoff



M3 Forscher klären "Sauergeschmack" auf



Was passiert in den Geschmacksknospen der Zunge, wenn sie durch einen Schluck Zitronensaft stimuliert werden? Keine leichte Frage, denn bisher konnte der Geschmacksinn im Gegensatz zum Sehen und Riechen nur unvollständig aufgeklärt werden. Wissenschaftler […] haben aber nun eine überraschende Entdeckung gemacht: ein besonderer Ionenkanal in der Zellmembran, […] ist in der Zunge für die Geschmacksempfindung "sauer" verantwortlich. […].

Die Geschmacksknospen sind aus den Geschmackszellen aufgebaut, von denen die meisten auf eine bestimmte Geschmacksrichtung spezialisiert sind. Wenn diese Zellen zum Beispiel Zuckerstoffe binden, wird die Nahrung als süß empfunden. Besitzen sie eine Bindungsstelle für Glutamat, einen Geschmacksstoff, der in Fleisch reichlich vorhanden ist, entsteht der Geschmackseindruck umami. Die Geschmacksstoffe lösen einen chemische Reiz aus, der in elektrische Erregung umgewandelt wird und dem Gehirn signalisiert: da schmeckt etwas süß, sauer, salzig, bitter oder umami.

Die Wissenschaftler haben nun 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. […]

Quelle: www.chemie.de/news/d/5690/ Zugriff: 18.03.2011

Neue Fachbegriffe:

- Chemische Reaktionen, bei denen **Protonen übertragen** werden, bezeichnet man als **Protolysen**.
- **Protononen-Donatoren** (Säuren) geben H^+-Teilchen ab, **Protonen-Akzeptoren** (Basen) nehmen diese auf.
- Säuren bilden in wässriger Lösung **Oxonium-Ionen (H_3O^+)**, Basen bilden **Hydroxid-Ionen (OH^-)**. Beide sind wiederum hydratisiert.

G. von Borstel im Team LNCU 2021 unter CC-BY-SA 4.0.