

Lernziele Säuren Basen

- Kennzeichen von Säuren und Basen.
- Wasserstoffbrücken.
- Gleichgewicht bei der Autoprotolyse von Wasser.
- Zusammenhang zwischen $[H^+]$ und $[OH^-]$.
- " " $[H^+]$ und pH.
- Indikatoren
- Universalindikator
- Starke und schwache Säuren, resp. Basen.
- Konjugierte Säuren und konjugierte Basen.
- Kennzeichen von organischen Säuren und Basen (funktionelle Gruppen).
- Struktur von Fetten
- Fettsäuren
- Reaktion von Säuren mit Metallen und Metall-oxiden
- Kohlensäure, Carbonate (Kalk)
- Amphotere Stoffe
- Aminosäuren
- Puffer
- Seifen (Gewinnung, Wirkung).
- Mehrprotouige Säuren.
- Neutralisierungsreaktion.
- Magensäure

-2-

Musteraufgaben zum Thema „Säuren und Basen“

- 1.) Was kennzeichnet
 - a) Säuren?
 - b) Basen?
- 2.) Was sind Wasserstoffbrücken? Welche Rolle spielen sie?
- 3.) Was versteht man unter der „Autoprotolyse“ von Wasser?
- 4.) Welche Beziehung ergibt sich aus der Autoprotolyse zwischen $[H^+]$ und $[OH^-]$?
- 5.) Wie ist der pH definiert?
- 6.) Was ist ein Indikator?
- 7.) Was ist ein Universalindikator und wie funktioniert er?
- 8.) Wann ist eine Säure, resp. eine Base „stark“, resp. „schwach“?
- 9.) Was sind „konjugierte Säuren“ und „konjugierte Basen“. Wie entstehen sie und welche Eigenschaften haben sie?
- 10.) Welche „chemischen Strukturen“ kennzeichnen organische Säuren und organische Basen?
- 11.) Wie sind (natürliche) Fette aufgebaut?
- 12.) Was sind Fettsäuren? Wie sind sie aufgebaut und welche Eigenschaften haben sie?
- 13.) Wie reagieren Säuren mit Metallen und mit Metalloxiden?
- 14.) Was ist Kohlensäure und welche Eigenschaften hat sie?

- 15.) Was sind „amphotere Stoffe“?
- 16.) Was sind Aminosäuren?
- 17.) Was ist ein Puffer und wie funktioniert er?
- 18.) Was sind Seiten? Wie werden sie hergestellt und wozu dienen sie?
- 19.) Was sind mehrprotonige Säuren?
- 20.) Was ist die „Neutralisationsreaktion“?
- 21.) Was ist Magensäure? Wie wird sie gebildet?

Musterlösungen:

1. a) Säuren haben „saure“ Protonen, d.h. H-Atome, die an ein „elektron negatives“ Atom aus der rechten Ecke im Periodensystem gebunden sind. Das Proton kann auf eine Base übertragen werden. Die Säure behält das Elektron des H-Atoms.

b) Basen haben nichtbindende Elektronenpaare. Diese können ein Proton aufnehmen, das von einer Säure abgegeben wird.

2.) Wasserstoffbrücken kann man sich vorstellen als eine unvollständige Übertragung von einem Proton. Die Wasserstoffbrücke „verknüpft“ die Atome zwischen denen sie gebildet wird. Wegen Wasserstoffbrücken ist der Siedepunkt von Wasser „abnorm“ hoch. Auch andere Eigenschaften von Wasser basieren auf Wasserstoffbrücken zwischen H_2O -Molekülen. In Biomolekülen geben H-Brücken dem Molekül seine räumliche Struktur.

3.) In Wasser kann ein Wassermolekül auf ein anderes ein Proton übertragen



H_2O ist also ein amphoterer Stoff. Das Hydroniumion (H_3O^+) schreibt man meistens als H^+ .

4.) Das Produkt der beiden Konzentrationen ist konstant. Es gilt $[H^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14}$

5.) Als der negative Logarithmus der H^+ -Konzentration $pH = -\lg[H^+]$. Es gilt dann

$$[H^+] = 10^{-pH}$$

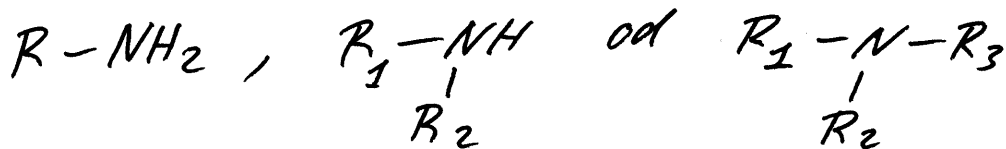
6.) Ein Farbstoff, der ein Proton abgeben, bzw. aufnehmen

men kann. Wenn die protonierte und die deprotonierte Form sich farblich unterscheiden handelt es sich um einen Indikator. Der Wechsel von der protonierten zur deprotonierten Form und umgekehrt, erfolgt in einem für den Indikator „typischen“ pH-Bereich. „Um-schlagpunkt“.

- 7.) Ein Universalindikator besteht aus einem geeigneten Gemisch von Indikatoren. Man kann erreichen, dass das Gemisch mit dem pH seine Farbe kontinuierlich verändert. Die Bestimmung des pH erfolgt durch einen Vergleich mit einer gedruckten Farbskala.
- 8.) Die Einteilung in starke und schwache Säuren und Basen basiert auf Wasser. Wenn eine Säure weiß weniger als die Hälfte ihrer Protonen ans Wasser abgibt, ist sie schwach. Ist sie im Wasser jedoch weitgehend deprotoniert ist sie stark. Bei den Basen ist es analog.
- 9.) Nachdem eine Säure ein Proton abgegeben hat, kann sie es auch wieder zurück nehmen, z.B. wenn sie durch eine stärkere Säure verdrängt wird. Aus jeder Säure entsteht somit bei der Abgabe eines Protons eine Base, die man als „konjugierte Base“ bezeichnet. Analog verhält es sich mit Basen. Wenn eine starke Säure ihr Proton abgegeben hat, hat sie wenig Interesse das Proton zurückzunehmen. Die konjugierte Base einer starken Säure ist somit eine schwache Base. Ähnlich ist es bei Basen.
- 10.) Organische Säuren sind gekennzeichnet durch eine so genannte Carboxylgruppe

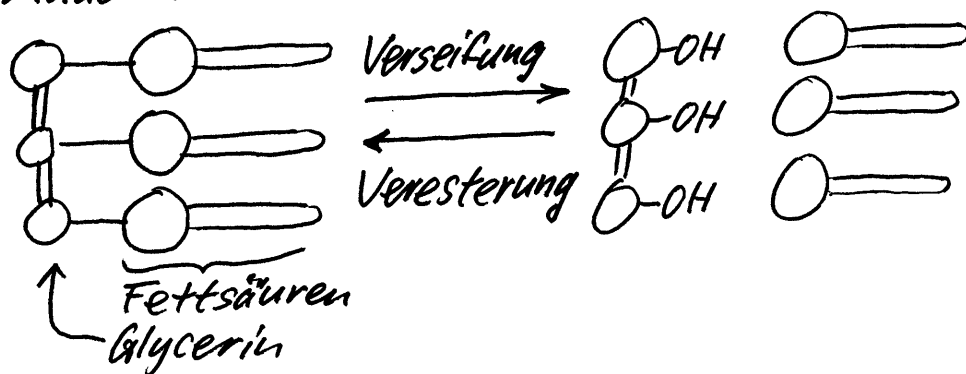
$$\text{R}-\boxed{\text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{-OH} \end{array}}$$

Das Proton in der OH-Gruppe ist "sauer". Organische Basen sind gekennzeichnet durch eine Aminogruppe



Aminosäuren haben beide funktionelle Gruppen (Carboxylgruppe und Aminogruppe). Sie sind deshalb amphoter.

- 11.) Drei Fettsäuremoleküle sind an ein Glycerinmolekül gebunden.



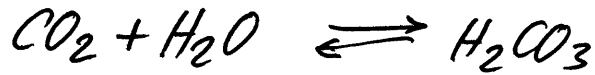
- 12.) Fettsäuren haben eine für organische Säuren charakteristische Carboxylgruppe. Diese befindet sich am Ende einer unverzweigten Kohlenwasserstoffkette



Enthält die Kohlenwasserstoffkette Doppelbindungen, so ist die Fettsäure ungesättigt (gesund!). Andernfalls ist sie gesättigt.

- 13.) Metalle, die nicht mit (verdünnten) Säuren reagieren, nennt man Edelmetalle. Nichtedelmetalle lösen sich in Säuren auf. Es bildet sich Wasserstoffgas und ein Salz.
Metalloxide in Säuren aufgelöst ergeben ein Salz und Wasser.

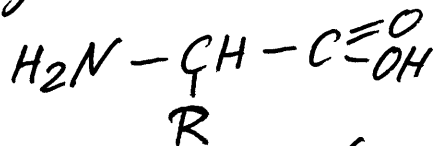
- 14.) Kohlensäure, H_2CO_3 entsteht aus Kohlendioxid und Wasser



Sie zerfällt auch leicht wieder in CO_2 und Wasser. Mit Metalloxiden bildet sie Carbonate. Das wichtigste Carbonat ist Calciumcarbonat (Kalk). Dieser Stoff kommt in vielen Sedimentgesteinen vor. Die Kohlensäure ist an und für sich eine recht starke Säure. Wegen ihrer Flüchtigkeit (als CO_2) wird sie jedoch aus Carbonaten auch von schwachen Säuren vertrieben.

15.) Stoffe, die sowohl ein Proton abgeben als auch ein Proton aufnehmen können, d.h. sowohl als Säure als auch als Base agieren können, nennt man „Amphotere Stoffe“. Wasser ist ein amphoterer Stoff.

16.) Aminosäuren sind Bausteine von Proteinen (Eiweißen. Sie haben eine Carboxylgruppe und eine Aminogruppe (am gleichen C-Atom „befestigt“).



Es gibt 20 natürliche Aminosäuren. (Diese unterscheiden sich im R).

17.) Ein Puffer besteht aus entweder

- einer schwachen Säure und ihrem Salz
- „ „ „ Base „ „ „

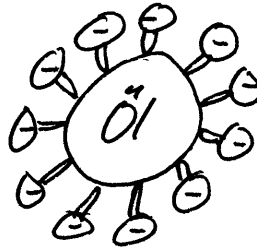
oder

- dem Salz einer schwachen Säure und einer schwachen Base.

Die Wirkung eines Puffers besteht darin, dass der pH sich nur wenig ändert, wenn moderate Mengen einer starken Säure oder einer starken Base hinzugegeben werden. (Jeder Puffer hat eine sogenannte Kapazität).

Dies geschieht dadurch, dass die zugegebenen starken Säuren oder Basen entweder mit einer schwachen Base, resp. Säure im Puffer reagieren, oder eine schwache Säure, resp. eine schwache Base „vertreiben“.

- 18.) Seifen sind Salze von Fettsäuren. Sie entstehen durch das so genannte „Verseifen“ von Fetten mit Lauge. Seifen sind „fettlösend“. Sie können Fetttröpfchen mit ihrer wasserabstossenden Seite (Kohlenwasserstoffkette) umhüllen und so „gelöst“ halten.



Die Abstossung zwischen den negativ geladenen Tröpfchen verhindert ein Verklumpen.

- 19.) Mehrprotonige Säuren haben mehr als ein saures Proton, das sie an eine Base abgeben können. Nachdem ein Proton abgegeben wurde, werden die verbleibenden Protonen stärker „festgehalten“. Es gibt auch Basen, die mehr als ein Proton aufnehmen können.
- 20.) Reaktion einer Säure mit einer Base. Es entsteht ein Salz und Wasser.
- 21.) Bei der Magensäure handelt es sich um die starke Säure Salzsäure (HCl). Sie wird von den so genannten Belegzellen im Magen durch „Zerlegung“ von Kochsalz gebildet. Im Dünndarm wird der saure Brei aus dem Magen durch basische Sekrete der Galle und der Pankreas (Bauchspeicheldrüse) wieder neutralisiert.