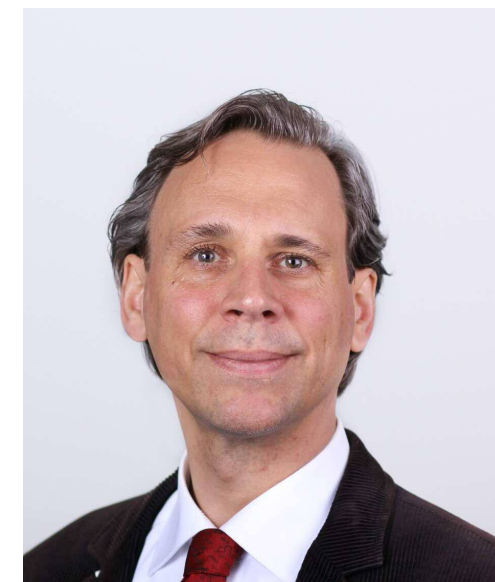
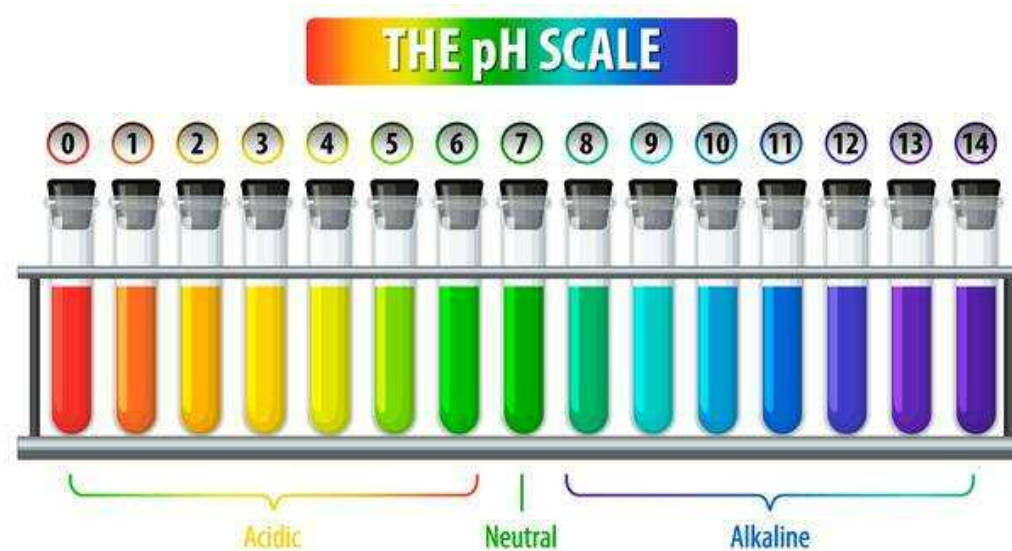


Säure-Base-Reaktionen



Prof. S. Schlücker

- 1. Was ist eine Säure bzw. eine Base?**
2. Was ist der pH-Wert und wie berechnet man ihn?
3. Wie kann ich den Säure- bzw. den Base-Gehalt einer Probe bestimmen?

Frage

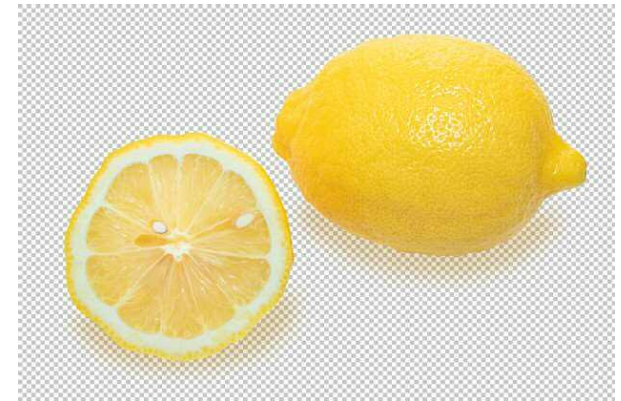
1. Was ist eine Säure bzw. Base?

Exp. **Geschmacksprobe von Zitronen**

Säuren schmecken sauer.

Beob.

Basen, auch Laugen genannt,
schmecken nach Seife.



Exp. **Färbung von Lackmus-Papier**

Beob.

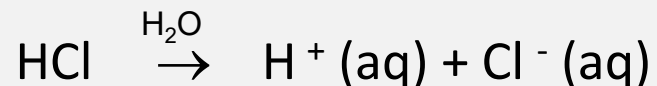
Färbung von Lackmus-Papier:
Säuren färben es rot,
Basen färben es blau.



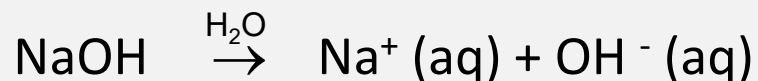
1. Was ist eine Säure bzw. Base?

Theorie von Arrhenius

Säuren sind Wasserstoffverbindungen, die in wässriger Lösung unter Bildung von **H⁺-Ionen** dissoziieren:

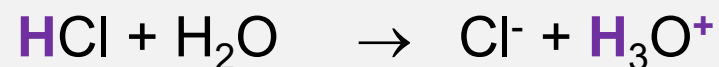


Basen sind Hydroxide, die in wässriger Lösung unter Bildung von **OH⁻-Ionen** dissoziieren:

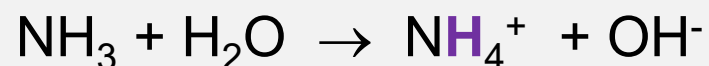


Theorie von Brønsted und Lowry

Säuren = Protonendonatoren

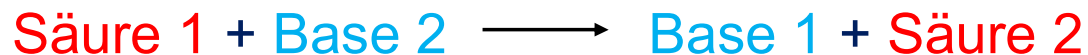
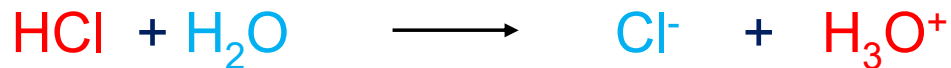
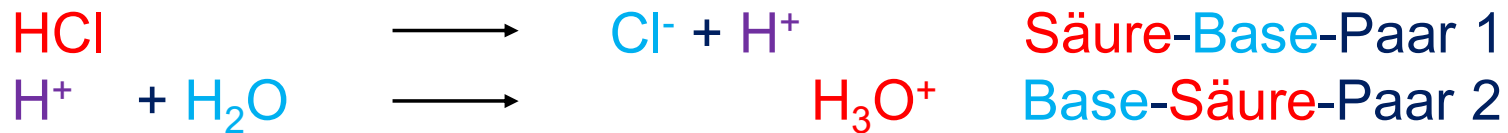


Basen = Protonenakzeptoren



1. Was ist eine Säure bzw. Base?

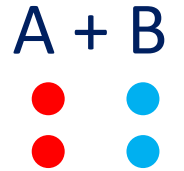
Eine Säure und die durch Protonenabspaltung entstehende Base bilden ein konjugiertes Säure-Base-Paar.



=> An einer Säure-Base-Reaktion in Wasser = Protolyse sind immer zwei Säure-Base-Paare beteiligt.

1. Was ist eine Säure bzw. Base?

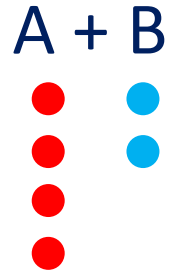
Das chemische Gleichgewicht (GGW): $A + B \xrightleftharpoons[k_{Rück}]{k_{Hin}} C + D$



$$RG_{Hin} \propto [A] [B]$$

1. Was ist eine Säure bzw. Base?

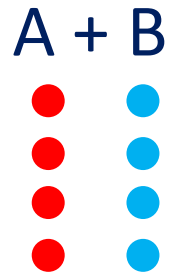
Das chemische Gleichgewicht (GGW): $A + B \xrightleftharpoons[k_{Rück}]{k_{Hin}} C + D$



$$RG_{Hin} \propto [A] [B]$$

1. Was ist eine Säure bzw. Base?

Das chemische Gleichgewicht (GGW): $A + B \xrightleftharpoons[k_{Rück}]{k_{Hin}} C + D$



$$RG_{Hin} \propto [A] [B]$$

1. Was ist eine Säure bzw. Base?

Das chemische Gleichgewicht (GGW): $A + B \xrightleftharpoons[k_{Rück}]{k_{Hin}} C + D$

$$RG_{Hin} = k_{Hin} [A] [B]$$

$$RG_{Hin} \propto [A] [B]$$

1. Was ist eine Säure bzw. Base?

Das chemische Gleichgewicht (GGW): $A + B \xrightleftharpoons[k_{Rück}]{k_{Hin}} C + D$

$$RG_{Hin} = k_{Hin} [A] [B]$$

1. Was ist eine Säure bzw. Base?

Das chemische Gleichgewicht (GGW): $A + B \xrightleftharpoons[k_{Rück}]{k_{Hin}} C + D$

$$RG_{Hin} = k_{Hin} [A] [B]$$

$$RG_{Rück} = k_{Rück} [C] [D]$$

1. Was ist eine Säure bzw. Base?

Das chemische Gleichgewicht (GGW): $A + B \xrightleftharpoons[k_{Rück}]{k_{Hin}} C + D$

$$RG_{Hin} = RG_{Rück}$$

$$RG_{Hin} = k_{Hin} [A] [B]$$

$$k_{Hin} [A] [B] = k_{Rück} [C] [D]$$

$$RG_{Rück} = k_{Rück} [C] [D]$$

1. Was ist eine Säure bzw. Base?

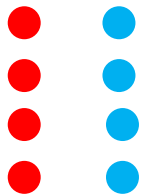
Das chemische Gleichgewicht (GGW): $A + B \xrightleftharpoons[k_{Rück}]{k_{Hin}} C + D$

$$RG_{Hin} = RG_{Rück}$$

$$RG_{Hin} = k_{Hin} [A] [B]$$

$$k_{Hin} [A] [B] = k_{Rück} [C] [D]$$

$$RG_{Rück} = k_{Rück} [C] [D]$$



Das Massenwirkungsgesetz (MWG): **Merke: Produkte durch Edukte**

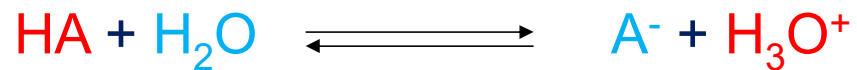
$$K_{GGW} \stackrel{\text{Verhältnis}}{=} \frac{k_{Hin}}{k_{Rück}} = \frac{[C][D]}{[A][B]} = \text{const.}$$

alles GGW-Konz.!

$$\left\{ \begin{array}{l} > 1 \quad \text{GGW @ Produktseite} \\ = 1 \quad [A][B] = [C][D] \\ < 1 \quad \text{GGW @ Edukteite} \end{array} \right.$$

1. Was ist eine Säure bzw. Base?

Säurestärke und K_s -Wert



$$K = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}][\text{H}_2\text{O}]} \quad K_s = K [\text{H}_2\text{O}] = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

Definition der Säurestärke über die Lage des Protolyse-Gleichgewichts einer Säure HA mit der Base Wasser:

K_s ist die Säurekonstante

$$[\text{H}_2\text{O}] = 1000 \text{ g}/(18 \text{ g/mol}) = 55,5 \text{ mol}$$

starke Säuren: $K_s > 1$ d.h. Protolysegleichgewicht auf rechte Seite: \rightleftharpoons

Bei vielen starken Säuren liegt das GGW praktisch vollständig auf der rechten Seite z. B. HCl, HNO₃, H₂SO₄,...

In wässriger Lösung liegen diese vollständig dissoziiert vor, d.h. es liegt (fast ausschliesslich) die konjugierte Base vor, z.B. Cl⁻ bzw. NO₃⁻.

1. Was ist eine Säure bzw. Base?

Theorie von Lewis (noch allgemeingültiger)

Lewis-Base = Elektronenpaar-Donor

Lewis-Säure = Elektronenpaar-Akzeptor



Alle Brønsted- Basen sind auch Lewis-Basen.
Auch Metallionen können Lewis-Säuren sein.

z.B.: BF_3 als Lewis-Säure & $|\text{NH}_3$ als Lewis-Base:



„Auflösen von AgCl “: Ag^+ als Lewis-Säure & NH_3 als Lewis-Base:

