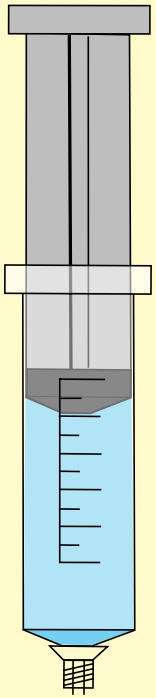
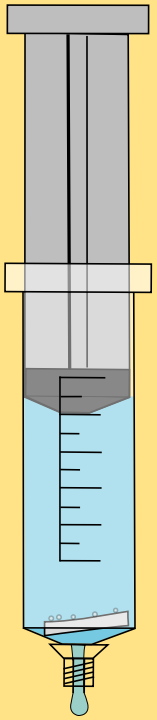
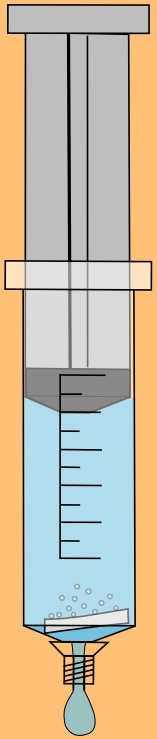
Salzsäure (c = 1 mol/L)



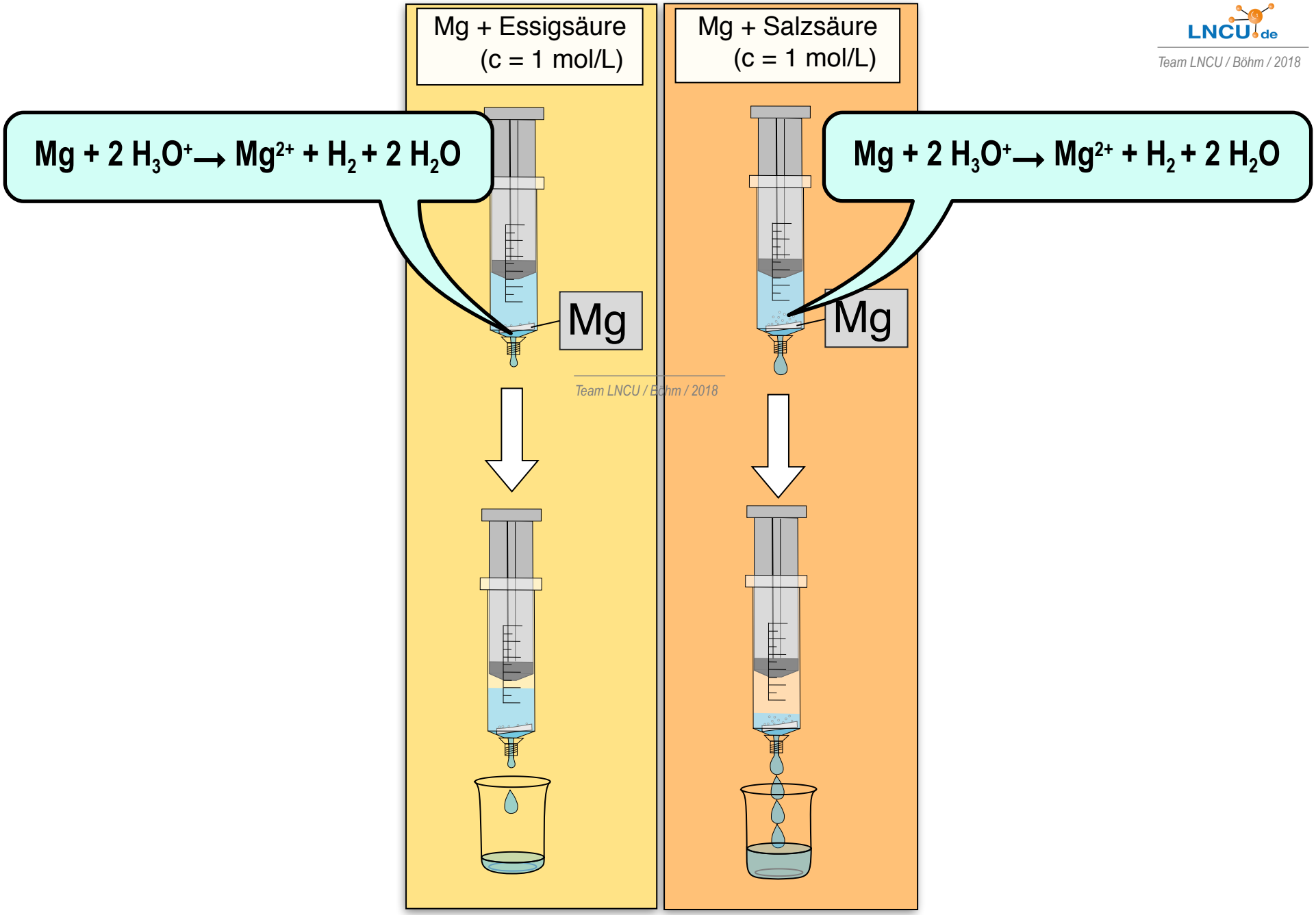
Mg + Essigsäure (c = 1 mol/L)



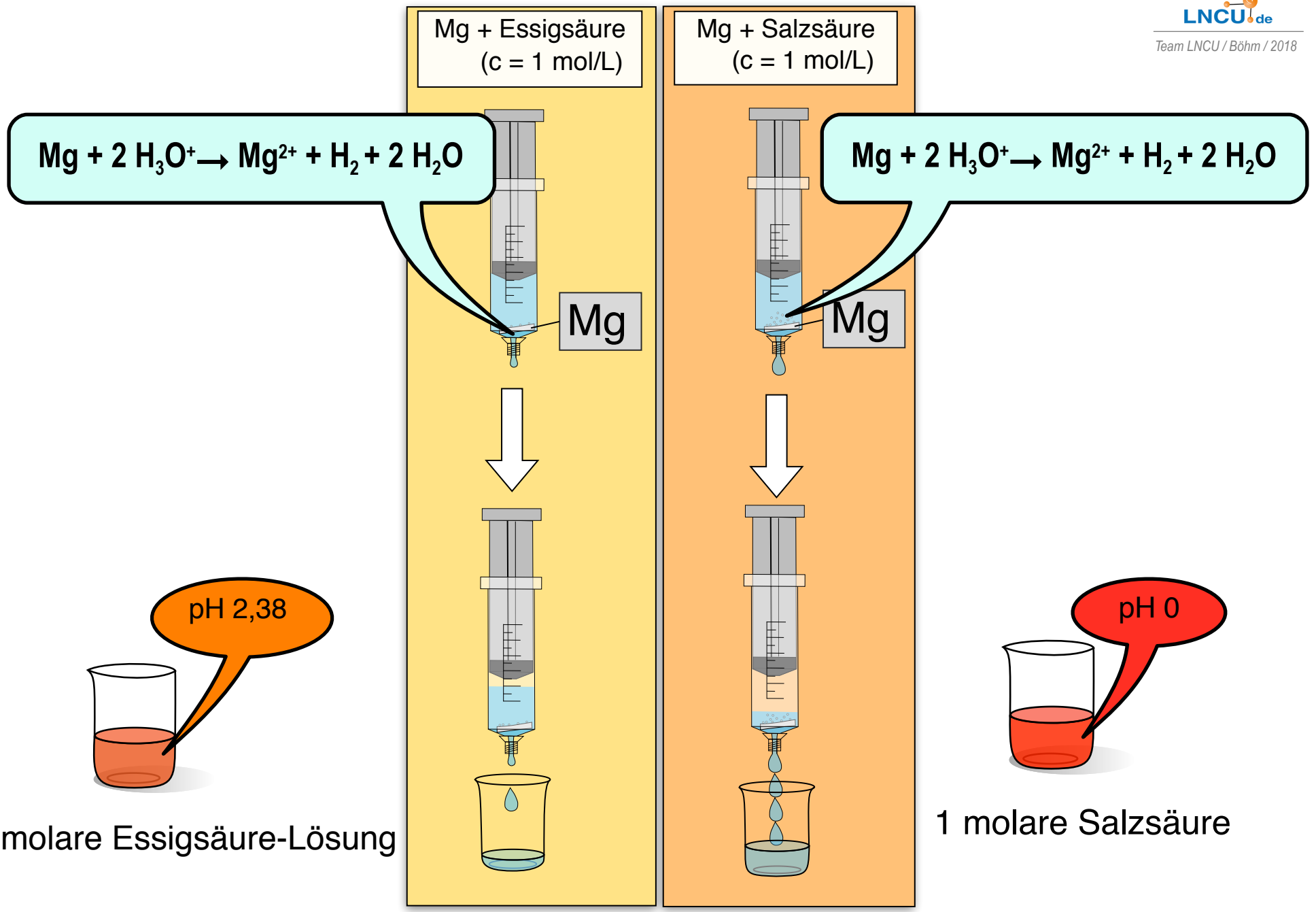
Mg + Salzsäure (c = 1 mol/L)



LNCU.de
Team LNCU / Böhm / 2018



LNCU.de
Team LNCU / Böhm / 2018



Essigsäure

$$HAc + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + Ac^-$$

$$K = \frac{c_{H_3O^+} \cdot c_{Ac^-}}{c_{HA} \cdot c_{H_2O}}$$

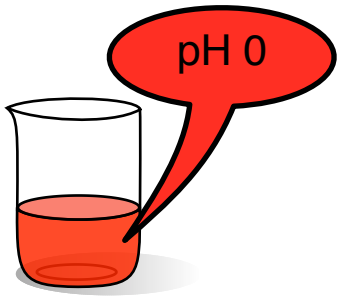
$$K_S = K \cdot c_{H_2O} = \frac{c_{H_3O^+} \cdot c_{Ac^-}}{c_{HAc}}$$

Salzsäure

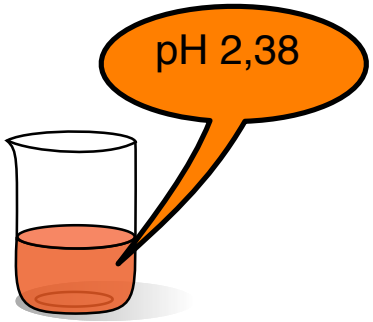
$$HCl + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + Cl^-$$

$$K = \frac{c_{H_3O^+} \cdot c_{Cl^-}}{c_{HCl} \cdot c_{H_2O}}$$

$$K_S = K \cdot c_{H_2O} = \frac{c_{H_3O^+} \cdot c_{Cl^-}}{c_{HCl}}$$



1 molare Salzsäure



1 molare Essigsäure-Lösung

Die pH-Skala

ein Maß für die H_3O^+-Ionen-Konzentration

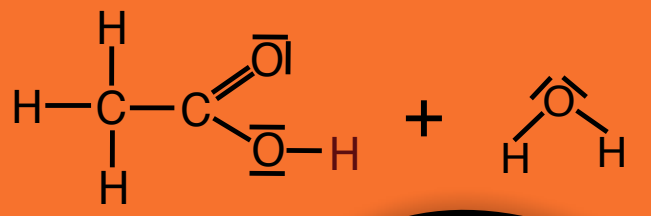
LNCU.de

Abb.: Böhm

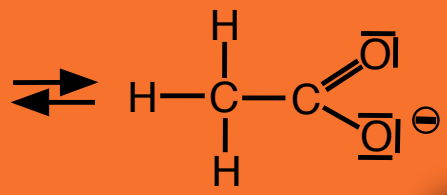
pH-Wert	$c_{H_3O^+}$
0	10^{0} mol/L = 1 mol/L
1	10^{-1} mol/L = 0,1 mol/L
2	10^{-2} mol/L = 0,01 mol/L
3	10^{-3} mol/L = 0,001 mol/L
4	10^{-4} mol/L = 0,0001 mol/L
5	10^{-5} mol/L = 0,00001 mol/L
6	10^{-6} mol/L = 0,000001 mol/L
7	10^{-7} mol/L = 0,0000001 mol/L
8	10^{-8} mol/L = 0,00000001 mol/L
9	10^{-9} mol/L = 0,000000001 mol/L
10	10^{-10} mol/L = 0,0000000001 mol/L
11	10^{-11} mol/L = 0,00000000001 mol/L
12	10^{-12} mol/L = 0,000000000001 mol/L
13	10^{-13} mol/L = 0,0000000000001 mol/L
14	10^{-14} mol/L = 0,00000000000001 mol/L

Farbskala: Birgit Lachner; Lizenz: w:GNU FDL (https://de.wikipedia.org/wiki/GNU-Lizenz_für_freie_Dokumentation); Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Säuren_und_Laugen_-_PH_Skala_Universalindikator.png

Gleichgewichtslage in einer **1 molaren Essigsäure-Lösung**



+



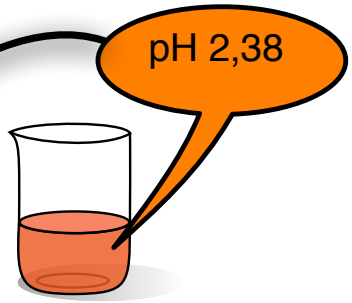
$c_{HAc} = 1 - 0{,}00417\ mol/L = 0{,}99583\ mol/L$

99,6 % HAc

$c_{Ac^-} = 0{,}00417\ mol/L$

0,4 % Ac^-

$c_{H_3O^+} = 10^{-2,38} mol/L = 0{,}00417\ mol/L$ (da pH 2,38)



Gleichgewichtslage in einer **1 molaren HCl-Lösung**



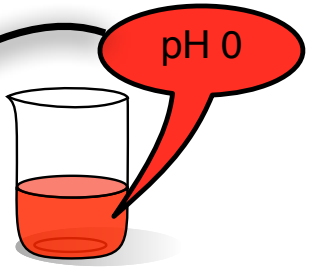
$c_{HCl} = 0\ mol/L$

0 % HCl

$c_{Cl^-} = 1\ mol/L$

100 % Cl^-

$c_{H_3O^+} = 10^{0} mol/L = 1\ mol/L$ (da pH 0)



In der Gasphase über konzentrierter Salzsäure befinden sich HCl-Moleküle!

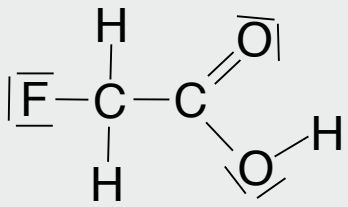


Foto: David Berardan; Quelle: https://en.wikipedia.org/wiki/Hydrogen_chloride; Lizenz: public domain

Säurestärken-Vergleich

LNCU.de
Team LNCU / Böhm / 2018

Fluoressigsäure

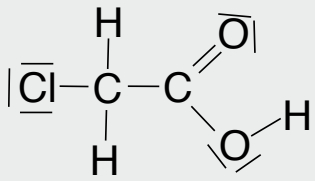


pKs: 2,59



- Giftigkeit beruht auf der Verstoffwechselung in der Zellatmung; dabei entstehen Zwischenprodukte, die den Citratzyklus blockieren.
- Für Fische und wirbellose Wassertiere aber nahezu ungiftig.
- Das Natriumsalz wird in manchen Ländern als Rattengift eingesetzt.

Chloressigsäure

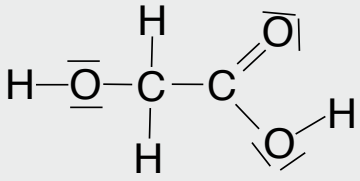


pKs: 2,87



- wird sogar über die Haut relativ gut aufgenommen, daher auch Kontaktgift.
- Giftigkeit beruht vermutlich auf der Verstoffwechselung in der Zellatmung; dabei entstehen Zwischenprodukte, die den Citratzyklus blockieren.

Essigsäure



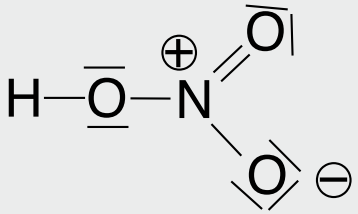
pKs: 4,75



Säurestärken-Vergleich

LNCU.de
Team LNCU / Böhm / 2018

Salpetersäure

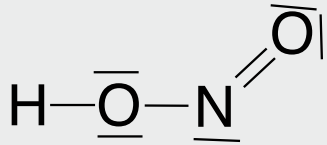


pKs: -1.32



- bes. in konz. Form unter Lichteinwirkung Zersetzung unter Bildung von Stickoxiden
- oxidierend (Bildung von NO); in höheren Konz. dadurch sogar brandfördernd
- Nitrationen spalten beim Erhitzen O-Atome ab.

Salpetrige Säure



pKs: 3,92

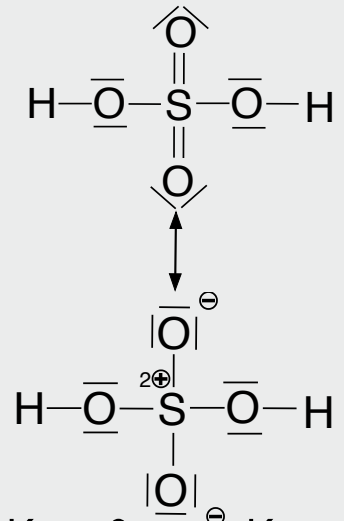


- nur in verdünnter Lösung existent, in reiner Form nicht isolierbar; zersetzt sich beim Erwärmen in NO und HNO_3
- HNO_2 reagiert mit der DNA und wirkt dadurch ergbutverändernd
- Nitrite sind für viele Lebewesen toxisch, da sie Fe^{2+}-Ionen, die an wichtige Proteine gebunden sind, zu Fe^{3+}-Ionen oxidieren.

Säurestärken-Vergleich

LNCU.de
Team LNCU / Böhm / 2018

Schwefelsäure

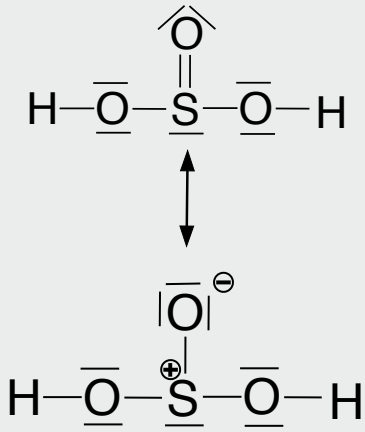


pKs_1: -3 pKs_2: 1,99



- In konz. Form sehr hygroskopisch, führt z.B. zur Abspaltung von H_2O aus vielen org. Verbindungen.
- in konzentrierter, heißer Form oxidierende Wirkung (dabei Bildung von SO_2)

Schweflige Säure



pKs_1: 1,81 pKs_2: 6,99



- In reiner Form nicht isolierbar; zerfällt in SO_2 und H_2O
- stechender Geruch nach SO_2
- wirkt reduzierend (dabei Bildung von H_2SO_4)

Verbindung	Dissoziationsenthalpie	pK_s-Wert
Fluorwasserstoff (HF)	574 kJ/mol	3,19
Chlorwasserstoff (HCl)	428 kJ/mol	–6,1
Bromwasserstoff (HBr)	362 kJ/mol	–8,9
Iodwasserstoff (HI)	294 kJ/mol	–9,3

Quelle: verändert nach https://de.wikipedia.org/wiki/Halogenwasserstoffe

Welcher Entkalker ist der richtige?

...für den Haushalt?

...oder für den professionellen Einsatz?



LNCU.de
Team LNCU / Böhm / 2018