

5. SÄUREN UND BASEN

ARBEITSBLATT 5.1 – WAS SIND INDIKATOREN ? – DER PH-WERT

VORÜBERLEGUNGEN

- SÄUREN und BASEN sind Stoffe die sich gegenseitig in ihrer Wirkung aufheben.
- INDIKATOREN sind Farbstoffe, die über Farbänderungen anzeigen, ob eine Lösung sauer, basisch oder neutral ist.
(Natronlauge ist eine basische Lösung, Essigsäure ist eine saure Lösung)

FORSCHUNGSFRAGE

- Welche Farben haben die unterschiedlichen Indikatoren in sauren / neutralen / basischen Lösungen?

ANTWORTEN

	<i>sauer</i>	<i>neutral</i>	<i>basisch</i>
<i>Methylorange</i>	rot	orange	orange
<i>Phenolphthalein</i>	farblos	farblos	violett
<i>Lackmus</i>	rosa	lila	lila
<i>Universalindikator</i>	rot	grün	violett
<i>Blaukraut</i>	rot	blau	grün

- Essigsäure färbt pH-Papier rot.
- Natronlauge färbt pH-Papier blau

ERGEBNIS UND ERGÄNZUNGEN

- Der pH-Wert (0 bis 14)
 - gibt an, wie stark sauer bzw. basisch ein Lösung ist
 - pH = 7 ist neutral
 - je kleiner die Zahl unter 7, desto saurer ist die Lösung
 - je größer die Zahl über 7, desto basischer ist die Lösung
 - hängt von der H⁺ - Ionen Konzentration in der Lösung ab

Beispiel – pH - Werte:

Magensäure, Zitronensaft: pH \approx 2, Essig: pH \approx 3, Apfelsaft, Cola: pH \approx 4,
Leitungswasser: pH liegt zwischen 6 bis 8, Blut: pH = 7,4,
Kernseifenlösung pH \approx 9, Waschmittel pH \approx 11;

ARBEITSBLATT 5.2 – WAS SIND SÄUREN?

VORÜBERLEGUNGEN

- SÄUREN sind Moleküle, die in wässriger Lösung in H^+ - Ionen und Anionen zerfallen: $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$
- Das „MOL“:
 - ist eine bestimmte Anzahl Teilchen:
 $1 \text{ mol} = 600\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000 = 6 \times 10^{23}$ Teilchen
 - Einheit der MENGE (Stoffmenge); Zeichen : n
 - Konzentration wird oft als Menge / Volumen = mol/ l angegeben
- Zusammenhang Masse und Menge:
 - Die MASSENZAHL in GRAMM gibt die Masse eines Mols an:
z. B.: 1 mol Kohlenstoff wiegen 12 g
 - 1 mol Wasser (H_2O) wiegen 18 g ($\text{H}+\text{H}+\text{O}$: $1\text{g}+1\text{g}+16\text{g}$)
- Die Masse eines mols nennt man auch die „MOLARE MASSE „M“ (Einheit g/mol)
 - Wasser hat die molare Masse: $M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ g/mol}$
 - Zusammenhang Menge(n) \leftrightarrow Masse(m) \leftrightarrow molareMasse(M):
 $n = m/M$
 - Aufgabe: Wie viel mol sind 66 g Kohlendioxid (CO_2)?
n ist gesucht, Masse m = 66 g, Molare Masse
 $M(\text{CO}_2) = 44 \text{ g}$ (Suche die Massen im Periodensystem!)
 $n = 66\text{g}/44(\text{g/mol}) = \underline{3/2 \text{ mol}}$

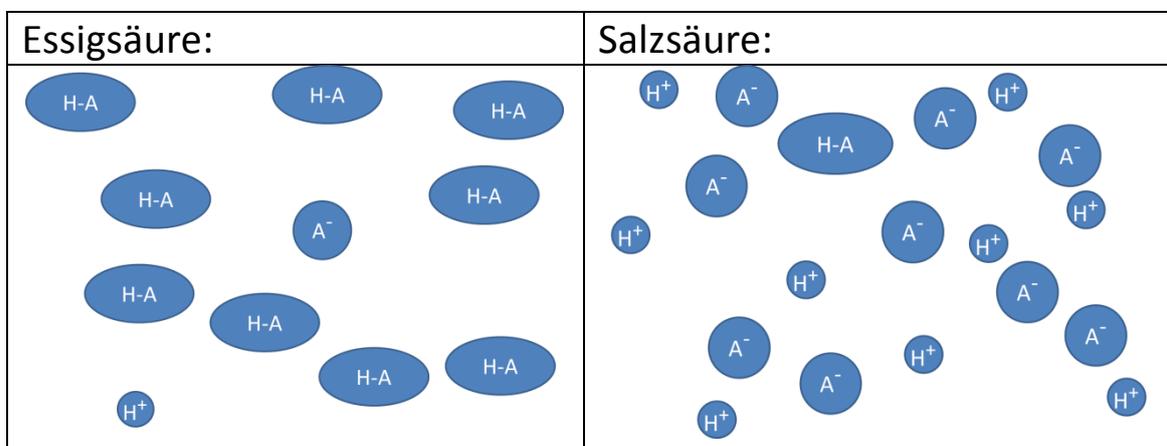
FORSCHUNGSFRAGE

- Wie lässt sich die Ionenbildung bei Säuren nachweisen?

1. Salze
2. In Wasser gelöste Ionen lassen sich über die elektrische Leitfähigkeit nachweisen.
3. Versuch
4. Essigsäure orangerot: pH ca. 4,5,
Salzsäure rot: pH ca. 3
5. Deionisiertes Wasser: LED leuchtet nicht
Essigsäure: LED leuchtet
Salzsäure: LED leuchtet stark. Da die LED bei der Salzsäure stärker leuchtet, müssen mehr Ionen in der Lösung zu sein

ERGEBNIS UND ERGÄNZUNGEN

- SÄUREN sind Moleküle, die wässriger Lösung in H^+ und Anionen zerfallen: $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$
- Da beide Säuren im Versuch die gleiche Konzentration haben, Salzsäure aber mehr Ionen bildet, folgt:
 - Von den Essigsäuremolekülen zerfallen weniger in Ionen, als von den Salzsäuremolekülen



VORÜBERLEGUNGEN

- BASEN sind Moleküle, die in wässriger Lösung in Kationen und Hydroxid-Ionen OH^- zerfallen: $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

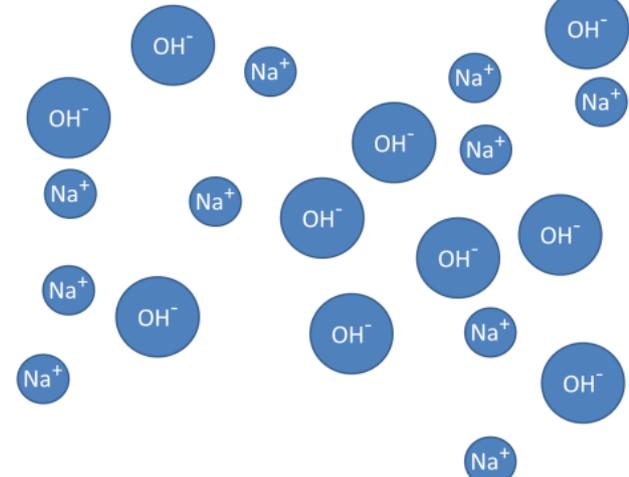
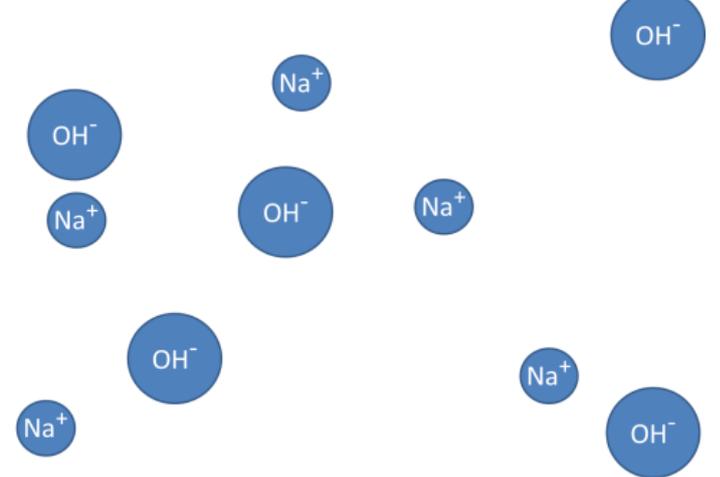
ANTWORTEN

1. Versuchsbeschreibung.

Ergebnisse:

- NaOH 0,05 mol/l: ca. 20 mA;
- NaOH 0,025 mol/l: ca. 10 mA;

2. a) Die Leitfähigkeit zeigt das Vorliegen von Ionen.
 b) Da die Konzentration in einer Lösung doppelt so groß ist, sind auch doppelt so viele Ionen vorhanden und deshalb ergibt sich die doppelte Stromstärke.

Natronlauge 0,05 mol/l → mehr Ionen, höhere Stromstärke	Natronlauge 0,025 mol/l → weniger Ionen, geringere Stromstärke
	

ARBEITSBLATT 5.4 – DIE NEUTRALISATION

VORÜBERLEGUNGEN

- Säure und Base \rightarrow Wasser und Salz
- Das Wasser entsteht aus H^+ d. S. und OH^- d. B.
- Das Salz entsteht aus dem Anion d. S. und dem Kation d. B.
- Z.B.: $HCl + NaOH \rightarrow H_2O + NaCl$
- oder $H^+ + Cl^- + Na^+ + OH^- \rightarrow H_2O + Na^+ + Cl^-$

FORSCHUNGSFRAGE

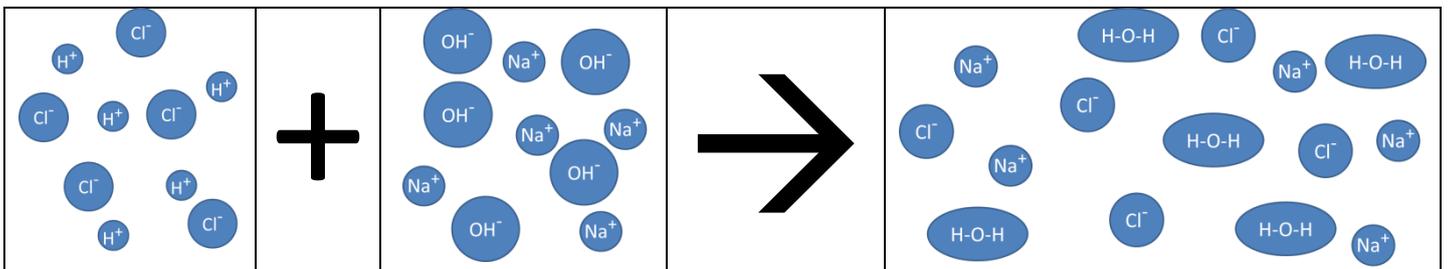
Wie ändert sich der pH-Wert, wenn Säuren und Basen gemischt werden?

ANTWORTEN

Versuchsbeschreibungen.

Die Indikatorfarbe ändert sich von rot (sauer) über grün (neutral) nach violett (basisch)

Bei gleichen Mengen S und B wird die Lösung neutral. Bei Überschuss Base wird die Lösung basisch.



ERGEBNIS UND ERGÄNZUNGEN

In diesem Kapitel kommen auch MEHRATOMIGE IONEN vor: Diese Ionen bestehen aus mehreren Atomen, welche über Elektronpaarbindungen verbunden sind. Im Gegensatz zu Molekülen hat das gesamte Teilchen eine Ladung.

Z.B. das Hydroxid Ion: OH^-

- Einige wichtige Säuren

- **Salzsäure:** ist die wässrige Lösung des Gases HCl

$\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ (Chlorid) starke Säure, Hauptbestandteil der Magensäure

- **Schwefelsäure** starke Säure, stark wasseranziehend

$\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}^+ + \text{HSO}_4^-$ (Hydrogensulfat)

$\text{HSO}_4^- \rightarrow \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ (Sulfat)

- **Salpetersäure** starke Säure, stark „oxidierend“ (= kann Sauerstoffatome übertragen)

$\text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$ (Nitrat)

Kohlensäure schwache Säure, instabil ($\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$)

$\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$ (Hydrogencarbonat)

$\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$ (Carbonat)

- **Versuchsbeschreibungen:**

- a) Konz. Schwefelsäure mit Zucker

Dieser Versuch zeigt, dass konz. Schwefelsäure sehr stark wasseranziehend ist.

- b) Wasser zu konz. Schwefelsäure

Dieser Versuch zeigt, dass konz. Säuren immer dadurch verdünnt werden sollen, indem die Säure langsam in Wasser gegeben wird. Nicht umgekehrt!

- c) Salpetersäure und Kupfermünze

Dieser Versuch zeigt, dass konz. Salpetersäure stark oxidierend wirkt.

- **Einige Salze:**

NaCl	Natriumchlorid	Kochsalz
NaHCO₃	Natriumhydrogencarbonat	Backpulver
CaCO₃	Calciumcarbonat	Kalk
CaSO₄	Calciumsulfat	Gips