



Wiederholung: Säuren und Basen



1. Der pH-Wert – Vervollständigung des Chemikere (Hilfe: Buch, S. 30-31)



Wie sagst du zu der beliebten Beilage zum Sonntagsbraten (s. Abb.) – Rotkraut oder Blaukraut? → U
man etwas Haushaltsnatron im Wasser und vermischt diese Lösung mit violettem Rotkohlsaft, färbt s
dieses blaugrün. Gibt man dagegen etwas Essig zum violetten Rotkohlsaft, so wird er rot. Rotkohlsaft
ein Beispiel für einen natürlichen Indiktor.

MERKE: Indikatoren sind Farbstofflösungen, die bei Zugabe von Säuren, neutralen oder alkalischen Lösungen ihre
Farbe ändern.

Im Chemie-Labor werden jedoch eher synthetisch hergestellte Indikatoren verwendet. Bekannte Beispiele sind der
Universallindikator, Thymolphthalein und Thymolblau.

Der Grund für die Änderung der Farbe von Indikatorklösungen ist, dass sich der pH-Wert durch die Zugabe einer
sauren bzw. alkalischen Lösung verändert.

Aufgabe 1: Definiere den pH-Wert.

MERKE: Exakte Kennzeichnung wie sauer oder alkalisch eine Lösung ist
Die Skala

Aufgabe 2: Vervollständige das Schema mit Hilfe des Buchs, S. 33.

Farbskala Universall- indikator	pH- Wert	Beispiel einer wässrigen Lösung mit diesem pH-Wert	pH-Bereich
	pH 14	Natronlauge	pH > 7 bedeutet es liegt eine alkalische Lösung vor
	pH 13	Kohlensäure	
	pH 12	Geschirrspülmittel	
	pH 11	Ammoniaklsg.	
	pH 10	Seifenlösung	
	pH 9	Bäckpulver	pH = 7 bedeutet neutrale Lösung
	pH 8	Desinfektionsmittel	
	pH 7	dest. Wasser	
	pH 6	Speichel	
	pH 5	Mineralwasser	
	pH 4	pH-Wert der Haut (4,1 bis 5,8)	pH < 7 bedeutet es liegt eine saure Lösung vor
	pH 3	Cola	
	pH 2	Zitronensaft	
	pH 1	Magensaft	
	pH 0	Salzsäure	

Freiwillig: Auf Duschgel und Creme ist häufig die Bezeichnung „pH-Hautneutralität“ zu finden. Hat Duschgel tatsächlich
den pH-Wert = 7? Recherchiere kurz online.

Schlumberger-Wissen: Rotkohl wächst zu einem runden Kohlkopf, die Blätter sind dunkel lila. Der Rotkohl
ändert jedoch seine Farbe je nach pH-Wert des Bodens. In sauren Böden erscheint die Blätterfarbe eher rot, in alkalischen
Böden dagegen bläulich. So erklären sich auch die unterschiedlichen Bezeichnungen in verschiedenen Regionen. O
es Blaukraut oder Rotkraut ist, entscheidet hauptsächlich die Zubereitung.

2. Säuren und saure Lösungen (Hilfe: Buch, S. 186-189)

Aufgabe 3: Nenne mind. 4 Beispiele für Säuren, die du aus dem Chemieunterricht oder dem Alltag kennst.

1. Citronensäure, 2. Salzsäure, 3. Kohlensäure, 4. Essigsäure

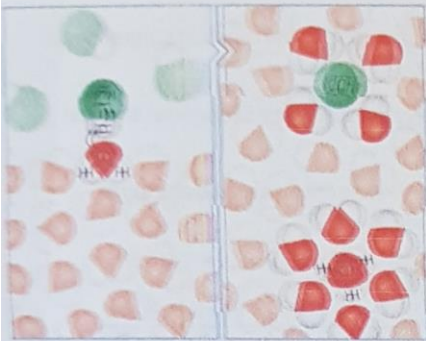
Säuren schmecken sauer. Das tun sie aber erst, wenn sie in Wasser gelöst werden. Nehmen wir die Citronensäure al
Beispiel. Sie ist, wie der Name sagt, in Zitronen, aber auch in vielen anderen Früchten enthalten. Reine Citronensäure
ist ein weißer, pulverartiger Feststoff. Erst wenn man diesen Feststoff in Wasser löst, schmeckt er sauer. Zitronensaft
schmeckt nur deshalb sauer, weil dessen Hauptbestandteil Wasser ist, in dem Citronensäure gelöst vorliegt.

MERKE: Säuren sind Reinstoffe, während saure Lösungen die wässrige Lösung dieser Reinstoffe sind

Säuren sind aus Molekülen aufgebaut. Was passiert mit den Molekülen auf Teilchenebene, wenn man sie im Wasser löst? Und welche Teilchen sind für die Eigenschaften von sauren Lösungen verantwortlich?

Im Gegensatz zu Säuren leiten saure Lösungen den elektrischen Strom. Die Leitfähigkeit von wässrigen Lösungen beruht darauf, dass freie Ladungsträger wie z.B. Ionen (= elektrisch geladene Atome; sie tragen also eine Ladung) vorhanden sind. Welche Ionen sind in sauren Lösungen vorhanden? Wir beantworten die Fragen anhand des Beispiels vom Chlorwasserstoff gelöst im Wasser. Chlorwasserstoff (HCl) ist ein Gas, welches sich sehr gut im Wasser löst und dabei eine saure Lösung bildet.

Aufgabe 4: Lies S. 189 im Chemiebuch und vervollständige folgenden Lückentext sowie das Schema.

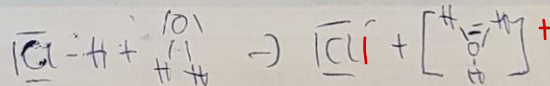


Eine wässrige Lösung von Chlorwasserstoff nennt man Salzsäure ✓. Man kennzeichnet dies durch den Index HCl(aq) , der angibt, dass der Stoff in Wasser gelöst vorliegt. Beim Lösen von Chlorwasserstoff-Gas in Wasser reagieren die Chlorwasserstoff-Moleküle mit den Wasser-Molekülen. Dabei gibt das Chlorwasserstoff-Molekül ein H^+ ✓ Ion an das Wasser-Molekül ab. Das übertragene Ion ist ein Wasserstoff-Atom ohne sein Elektron, also ein Proton ✓. Es lässt sich leicht abspalten, da es nur leicht an das Chlor-Atom gebunden ist, da das elektronegativere Chlor-Atom die Bindungselektronen an sich zieht. Man sagt, das H-Atom ist positiv protoniert. Das Proton wird an ein nicht bindendes ✓ Elektronenpaar des Wasser-Moleküls gebunden. Es entsteht ein H_3O^+ ✓ -Ion, das Oxonium ✓ Ion genannt wird. Zurück bleibt ein Chlorid ✓ -Ion, das als Säurerest-Ion bezeichnet wird. Bei der Bildung des Oxonium-Ions findet ein Protonenübergang ✓ statt. Diese Art von Reaktion wird auch Protonenübergang-Reaktion genannt.

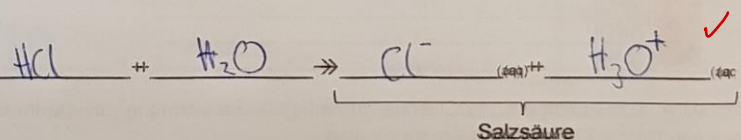
Darstellung der Reaktion im Modell:



Reaktionsgleichung in Strukturformeln:
(Hilfe: PDF Datei im moodle Online!)



Reaktionsgleichung in Summenformeln:



Aufgabe 5: Erkläre, warum saure Lösungen den Strom leiten.

Da in sauren Lösungen Ionen vorliegen, können diese Ionen Strom leiten. (geladene Teilchen) ✓

Aufgabe 6: Nenne die Namen der Teilchen, die charakteristisch für saure Lösungen sind und ihre Eigenschaften bestimmen.

Oxoniumionen (H_3O^+ Ionen)

Oxoniumionen ist richtig!

Basen und alkalische Lösungen (= Laugen) (Hilfe: Buch, S. 192-195+198-199)

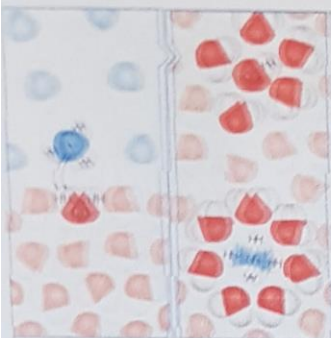
Die Laugentreezelei erhält ihren Namen durch die Behandlung des Feigrohlings mit 3,5%iger Natriumhydroxid-Lösung vorverpacktem wird. Natriumhydroxid im Wasser gelöst (NaOH_{aq}) ist eine der bekanntesten Laugen die wir kennen. Den Reinstoff Natriumhydroxid (NaOH) nennen wir eine Base.

MERKE: Basen sind Reinstoffe, während Laugen oder alkalische Lösungen die wässrige Lösung dieser Reinstoffe sind.

Erinnerst du dich an den Springbrunnen-Versuch mit Chlorwasserstoff aus Klasse 1970? Du kannst ihn dir hier zur Erinnerung nochmals anschauen: <https://www.youtube.com/watch?v=yNOOgFBWrtw>

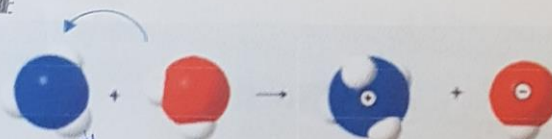
→ Demselben Versuch kann man auch mit dem Gas Ammoniak durchführen. Schaue dir den Versuch bis Minute 02:12 am: <https://www.youtube.com/watch?v=mCWA4B394kk>

Aufgabe 7: Vervollständige den Lückentext sowie das Schema. Lies auf S. 198+199 nach, wenn nötig.

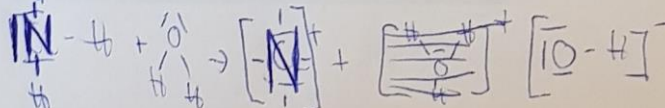


Eine wässrige Lösung von Ammoniak ^{alkalische} ~~alkalische~~ nennt man Ammoniakwasser. Beim Lösen von Ammoniak-Gas im Wasser reagieren die Ammoniak-Moleküle mit dem Wasser-Molekülen. Dabei gibt das Wasser-Molekül ein Proton an das Ammoniak-Molekül ab. Das Proton ~~verbindet~~ ^{bindet} an ein geladenes ~~positiv~~ ^{bindendes} Elektronenpaar des Ammoniak-Moleküls gebunden. Es entsteht ein NH_4^+ -Ion, das Ammonium-Ion. Gibt Wasser ein Proton ab, bleibt ein OH^- -Ion zurück, das Hydroxid-Ion genannt wird. Es findet eine Protonenabgabe statt, also eine Protonenabgabe oder Säure-Base-Reaktion.

Darstellung der Reaktion im Modell:



Reaktionsgleichung in Strukturformeln:
(Hilfe: PDF Datei im moodle Ordner)



Reaktionsgleichung in Summenformeln: $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$

4. Säure-Base-Theorie nach Brönsted (Hilfe: Buch, S. 199)

Aufgabe 8: Schaue dir folgendes Video an und beantworte die Fragen: <https://www.youtube.com/watch?v=y5LNUJVAto>

a) Definiere den Begriff „Säure“ nach Brönsted und nenne ein Beispiel.

Säuren sind Protonendonatoren, die H^+ -Ionen abgeben können.
~~Säure~~ ^{mit} \rightarrow Chlorwasserstoff

b) Definiere den Begriff „Base“ nach Brönsted und nenne ein Beispiel.

Basen sind Protonenakzeptoren, die Protonen aufnehmen
~~Base~~ ^{mit} \rightarrow Ammoniak

2) Definiere den Begriff „Ampholyt“ und nenne ein Beispiel.
Ein Stoff, der sowohl ~~at~~ als Base als auch Säure reagieren kann
→ Wasser

Säure-Base-Reaktion:

The diagram illustrates an acid-base reaction. On the left, a yellow box labeled 'HA' is identified as 'Säure 1' and 'Protonendonator'. Next to it is a plus sign and another yellow box labeled 'B⁻', identified as 'Base 2' and 'Protonenakzeptor'. An arrow points from the HA box to the B⁻ box. To the right of this arrow is another yellow box labeled 'A⁻', identified as 'Base 1'. Further to the right is a plus sign and a final yellow box labeled 'HB', identified as 'Säure 2'. A red arrow points from the HA box to the A⁻ box, labeled 'Protonenabgabe, -H⁺'. A blue arrow points from the B⁻ box to the HB box, labeled 'Protonenaufnahme, -H⁺'.

HA
Säure 1
Protonendonator

+ B⁻
Base 2
Protonenakzeptor

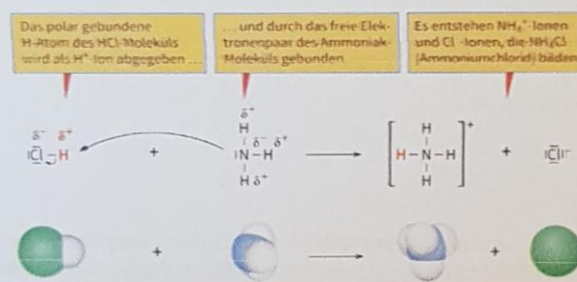
→ A⁻
Base 1

+ HB
Säure 2

Protonenabgabe, -H⁺

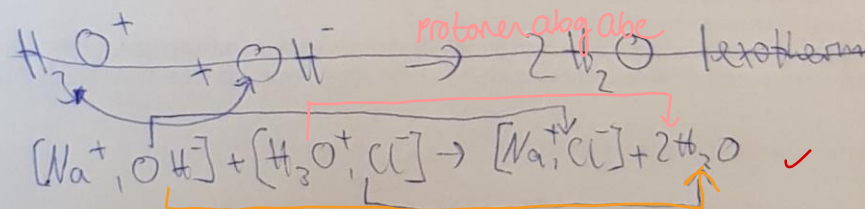
Protonenaufnahme, -H⁺

Gibt eine Säure HA ein Proton ab, so entsteht ein Teilchen, das wieder ein Proton aufnehmen könnte, also eine Base A⁻. Ein solches Paar von Stoffteilchen, das sich nur durch ein Proton unterscheidet, nennt man **Konjugiertes Säure-Base-Paar**. An Säure-Base-Reaktionen sind immer zwei Säure-Base-Paare beteiligt.



Du hast nun gelernt, dass Protolysen Reaktionen von Säuren mit Basen sind. ~~Basen~~ haben wir als Reaktionspartner nur Wasser betrachtet. Wasser ist eine schwache Säure bzw. Base. Was passiert nun, wenn eine starke Base wie Natriumhydroxid mit einer starken Säure wie Chlorwasserstoff reagiert?

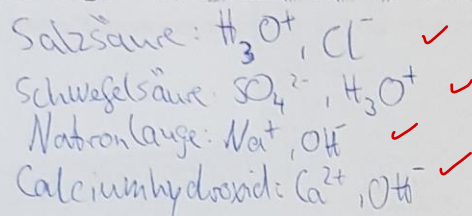
Aufgabe 8: Stelle die Reaktionsgleichung auf. Stelle die Protonenübertragung durch einen Pfeil dar.



MERKE: Bei einer Neutralisationsreaktion reagieren eine starke Säure und eine starke Base zu Wasser und einem Salz.

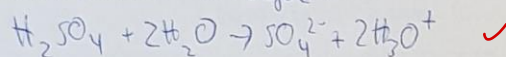
Alles (wieder) klar? Dann geht's jetzt mit Übungen weiter!

1) Nenne die Ionen, die in folgenden verdünnten Lösungen vorliegen: Salzsäure, Schwefelsäure (H_2SO_4), Natronlauge, Calciumhydroxid (= $\text{Ca}(\text{OH})_2$ = Kalkwasser)

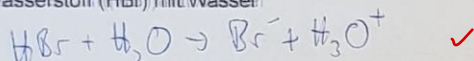


2) Benenne in folgenden Reaktionen jeweils das Teilchen, das als Säure bzw. Base fungiert. Stelle die entsprechende Reaktionsgleichung auf!

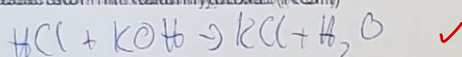
- Schwefelsäure mit Wasser: Schwefelsäure: Säure Wasser: Base



- Bromwasserstoff (HBr) mit Wasser: ^{Säure} HBr ^{Base} H_2O

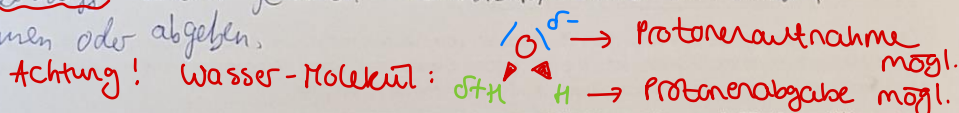


- Chlorwasserstoff mit Calciumhydroxid (KOH): ^{Säure} HCl ^{Base} KOH



3) Begründe anhand der Strukturformel, weshalb Wasser-Moleküle bei Säure-Base-Reaktionen je nach Reaktionspartner Säure oder Base sein können. Nenne den Fachbegriff für diese Art von Teilchen.

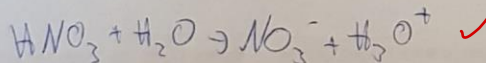
Der Sauerstoff kann je nach Reaktionspartner ein Proton aufnehmen oder abgeben.



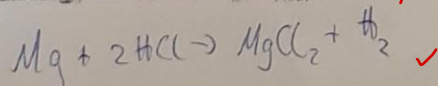
4) Nicht nur Säure-Base-Reaktionen fungieren nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip, sondern auch Redoxreaktionen. Während bei Säure-Base-Reaktionen Protonen von einem Reaktionspartner auf den anderen übertragen werden, werden bei Redoxreaktionen Elektronen übertragen.

Entscheide, welchen Reaktionstyp bei den beiden Reaktionen vorliegt und demonstriere das jeweilige Donator-Akzeptor-Prinzip anhand der Reaktionsgleichung. (Hilfe: https://www.youtube.com/watch?v=AMzRVVdK0_I)

- Salpetersäure (HNO_3) reagiert mit Wasser: Säure-Base-Reaktion



- Magnesium reagiert mit Salzsäure ($\text{HCl}_{(aq)}$): Redox



=> Mache noch deutlich, woran man erkennt, um welchen Reaktionstyp es sich

handelt