

Was Sie zum Thema wissen müssen

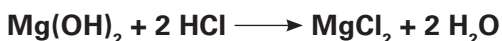
Sodbrennen

In vielen Bereichen in Natur und Technik ist der **pH-Wert** von entscheidender Bedeutung. Im menschlichen Körper sind z. B. viele chemische Reaktionen eng mit einem bestimmten pH-Bereich verknüpft. So liegt der pH-Wert im menschlichen Magen bei 1–1,5. Ein gesunder Magen produziert etwa zwei Liter Magensäure täglich. Bei der Magensäure handelt es sich um verdünnte **Salzsäure**. Diese wird zur Verdauung unserer Nahrung benötigt. Die Säure ist so aggressiv, dass sogar Rasierklingen innerhalb von 24 Stunden zersetzt werden könnten.

Nachdem die Nahrung bereits im Mund zerkleinert und eingespeichelt wurde, findet im Magen der nächste Verdauungsprozess statt: Hier werden Proteine in Peptide aufgespalten. Als Folge falscher Ernährungsgewohnheiten und Alkohol- und Nikotingenuss sowie Stress kann **Sodbrennen** auftreten. Dies wird durch stark säurehaltigen Speisebrei verursacht, welcher in die empfindliche Speiseröhre gelangt ist und kann unter anderem zu einem brennenden oder drückenden Schmerz in der Magengegend, im Hals oder im Rachen führen. Häufiges Sodbrennen kann zu diversen Folgeerkrankungen der Speiseröhre führen. Zur Linderung der Beschwerden befinden sich viele **Medikamente** mit unterschiedlichen Wirkstoffen auf dem Markt, welche die Säurekonzentration im Magen herabsetzen. Man spricht auch von sogenannten Antazida.

Eines dieser Medikamente ist Maaloxan, ein Gemisch aus **Aluminium- und Magnesiumhydroxid** im Verhältnis 1:2.

Aluminiumhydroxid und Magnesiumhydroxid reagieren mit der Salzsäure unter Bildung des Metallchlorids und Wasser nach den folgenden vereinfachten **Reaktionsschemata**:



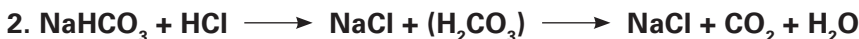
Die Neutralisation

Die Neutralisation ist in dieser Unterrichtseinheit beispielhaft für die Salzentstehung ausgewählt. Die vereinfachte Reaktion ist die von Protonen und Hydroxid-Ionen zu Wasser, sowie die Bildung von Salzen aus Säure-Anion und Basen-Kation. In dieser Unterrichtseinheit wird sich auf die Reaktion von Magnesiumhydroxid mit verdünnter Salzsäure beschränkt.

Die ablaufende Reaktion beim zweiten Medikament, dem Bullrich Salz, ist zwar auf den ersten Blick auch eine Neutralisation, da die H^+ -Ionen der Salzsäure letztendlich dort auch neutralisiert werden, aber beim genaueren Hinsehen laufen mehrere Reaktionen ab.



Die Kohlensäure H_2CO_3 zerfällt bei Zimmertemperatur zu CO_2 und H_2O .



Die stärkere Säure (HCl) vertreibt die schwächere Säure (H_2CO_3) aus ihrem Salz.

Hinweis:

Da die Reaktionen im wässrigen Milieu ablaufen, kommen hier beide Reaktionen zum Tragen.

Da bei der Reaktion von Natriumhydrogencarbonat Kohlenstoffdioxid entsteht, kann es bei der Einnahme von Bullrich Salz-Tabletten zu Nebenwirkungen wie Aufstoßen und Völlegefühl kommen.

Vorschläge für Ihre Unterrichtsgestaltung

Voraussetzungen der Lerngruppe

Die Schülerinnen und Schüler* sollten bereits **selbstständig Versuche planen und durchführen** sowie **Sicherheitsvorschriften** einhalten können. Außerdem sollte den Schülern der Einsatz von Indikatoren für Säuren und Basen vertraut sein.

Es ist wichtig, dass die Begrifflichkeiten **sauer/neutral/basisch** als **Stoffeigenschaften** und außerdem die gängigsten Säuren, Basen und Indikatoren bekannt sind.

Eine Anknüpfung an die (einfache) Säure/Base-Definition findet in der Weise statt, dass die Lernenden auch schon den Begriff **neutral** als Stoffeigenschaft kennen, die weder dem Säuren noch dem Alkalischen zuzuordnen ist. Die Schüler sollten darüber hinaus im Aufstellen von **Wort- und Reaktionsgleichungen** geübt sein.

Aufbau der Unterrichtseinheit

Der Einstieg in die Unterrichtseinheit erfolgt über die **Farbfolie M 1**, auf welcher der Aufbau des menschlichen Magens und die Symptomatik des Sodbrennens behandelt werden. Anschließend bringen Ihre Schüler das Sodbrennen in den Zusammenhang des „Säure-Base-Kontext“ auf **Arbeitsblatt M 2**.

In den **Schülerversuchen M 3** und **M 4** werden die zwei Medikamente Maaloxan und Bullrich Salz auf ihre Reaktion mit Salzsäure (als vereinfachte Magensäure) getestet. Dabei baut der Schülerversuch M 4 auf das Vorwissen aus Versuch M 3 auf und vertieft das Wissen. Die Lernenden beurteilen abschließend, welches der beiden Medikamente (Maaloxan bzw. Bullrich Salz) in seiner Wirkungsweise geeigneter im Einsatz gegen Sodbrennen ist.

Üben

Abschließend werden in der **Lernerfolgskontrolle M 7** die Erkenntnisse zusammengefasst und geübt.

Angebote zur Differenzierung

Zum **Versuch M 3** werden gestufte Hilfen in Form von **Hilfekarten M 6** angeboten. Außerdem dienen **Lösungskarten** den schnelleren Schülern als selbstständige Kontrolle. Zum **Schülerversuch M 4** werden Lösungskarten angeboten und Sie können ebenfalls die **Hilfekarten M 6** verwenden. Der **Schülerversuch M 4** kann auch ausschließlich an **leistungstärkere Schüler** ausgeteilt werden.

Ideen für die weitere Arbeit

Im Anschluss an diese Unterrichtseinheit könnte die Herstellung von **Säuren und Laugen** in **Labor und Technik** im Unterricht behandelt werden.

Darüber hinaus können Sie in Ihrem weiteren Chemieunterricht mit Ihren Schülern durch Experimente, aufbauend auf der Neutralisation, die Zusammensetzung von Salzen, die Nomenklatur der Salze und das Aufstellen von Salzformeln erschließen.

Ideen zum fächerübergreifenden Unterricht

Schnittpunkte ergeben sich bei dieser Einheit zur Biologie hinsichtlich der Physiologie und Ernährung des Menschen. Es bietet sich an anzureißen, wie sich gesunde Ernährung positiv auf den menschlichen Körper auswirkt. Außerdem können Sie zusammen mit Ihren Schülern in einer Diskussionsrunde auch Auswirkungen von Stress, Alkohol und weiterer ungesunder Lebensstile thematisieren.

** Im weiteren Verlauf der Einheit wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit nur „Schüler“ verwendet.*

Diese Kompetenzen trainieren Ihre Schüler

Die Schüler ...

- sind in der Lage die Fachbegriffe sauer, neutral und basisch anzuwenden.
- erklären die chemische Reaktion der Neutralisation.
- beschreiben die Wirkungsweise von Medikamenten gegen Sodbrennen.
- stellen Hypothesen auf und überprüfen sie.
- kennen den fachgerechten Umgang mit Chemikalien.
- führen Versuche mit den Medikamenten selbstständig durch und präsentieren ihre Ergebnisse.
- beurteilen und vergleichen die beiden untersuchten Medikamente.

VORSCHAU

Die Einheit im Überblick

V = Vorbereitung	FO = Folie	VP = Versuchsprotokoll
D = Durchführung	AB = Arbeitsblatt	LEK = Lernerfolgskontrolle
= Zusatzmaterial auf CD	SV = Schülerversuch	TK = Tippkarten

Stunde 1: Sodbrennen – Einstieg in das Thema	
M 1 (FO)	Sodbrennen – was ist das?
M 2 (AB)	Sodbrennen – was können wir dagegen tun?

Stunde 2: Ein Medikament gegen Sodbrennen	
M 3 (SV/VP/AB)	Versuchsprotokoll: Maaloxan gegen Sodbrennen
V: 5 min D: 15 min	<input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Schüler <input type="checkbox"/> 100 ml Erlenmeyerkolben <input type="checkbox"/> 2 Maaloxan Kautabletten <input type="checkbox"/> 1 Mörtel <input type="checkbox"/> 1 Spatel <input type="checkbox"/> 20 ml verdünnte Salzsäure (0,5 %) <input type="checkbox"/> 1 Tropfpipette <input type="checkbox"/> Universalindikatorlösung <input type="checkbox"/> 1 Glasstab

Stunden 3–4: Ein weiteres Medikament	
M 4 (SV/VP/AB)	Versuchsprotokoll: Bullrich Salz® gegen Sodbrennen
V: 5 min D: 15 min	<input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Schüler <input type="checkbox"/> 100 ml Erlenmeyerkolben <input type="checkbox"/> 2 Bullrichsalz-Tabletten <input type="checkbox"/> 1 Mörtel <input type="checkbox"/> 1 Tropfpipette <input type="checkbox"/> 1 Spatel <input type="checkbox"/> 20 ml verdünnte Salzsäure (0,5 %) <input type="checkbox"/> Universalindikatorlösung <input type="checkbox"/> 1 Glasstab
M 5 (AB)	Das Kaiser-Natron® – Natriumhydrogencarbonat
M 6 (TK)	Tippkarten zu den Versuchen M 3 und M 4
M 7 (LEK)	Rund um die Neutralisation – ein Quiz

Die Gefährdungsbeurteilungen zu den Versuchen finden Sie auf CD 24 .

Minimalplan

Bei Zeitmangel können Sie die Einheit auch auf zwei Unterrichtsstunden kürzen. Dann lassen Sie Ihre Schüler nur den zweiten **Schülerversuch M 4** durchführen und zeigen selbst den ersten **Versuch M 3** als **Lehrerversuch**. Gehen Sie dann direkt zum Vergleich der beiden Medikamente Maaloxan und Sodbrennen über. Das abschließende Quiz kann auch als Hausaufgabe oder als Vorlage für eine mündliche Leistungsabfrage genutzt werden.

M 2

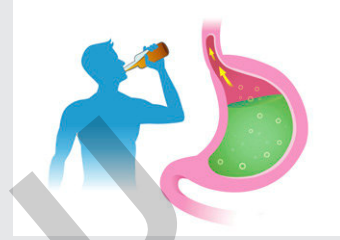
Sodbrennen – was können wir dagegen tun?

Magensäure, die vom Magen in die Speiseröhre gelangt, verursacht einen brennenden Schmerz. Durch Einnahme von Medikamenten können diese Beschwerden gelindert werden. Aber was passiert da genau in unserem Magen mit der überschüssigen Säure?

Info-Box Sodbrennen

In unserem Magen befindet sich zur Nahrungsverdauung verdünnte Salzsäure, die Magensäure. Bei einer zu hohen Magensäureproduktion, welche durch Alkohol, Stress, Rauchen und Kaffee ausgelöst werden kann, kann die überschüssige Säure in die Speiseröhre gelangen. Dies nennt man Reflux. Die Speiseröhre besitzt eine viel dünnere Schleimschicht als unser Magen, so dass wir die Magensäure hier als Brennen wahrnehmen.

Ein Medikament, welches häufig gegen Sodbrennen verschrieben wird, ist Maaloxan. Ein wirksamer Bestandteil von Maaloxan ist das Magnesiumhydroxid $\text{Mg}(\text{OH})_2$, ein anderes das Aluminiumhydroxid $\text{Al}(\text{OH})_3$.



© solar22/ iStock/ Getty Images Plus

Aufgabe 1

Was verursacht die Symptome, den Schmerz und das Brennen, beim Sodbrennen?

Aufgabe 2

Überlege und notiere, wodurch die Symptome gelindert werden könnten. Wie könnte das mit unserem Säure-, Base-Thema zusammenhängen?

Zur Erinnerung: Säure + Base \longrightarrow Salz + Wasser

Aufgabe 3

Beschreibe, wie der Versuch aussehen könnte, indem du die Tablette auf ihre Wirkung testest.

Versuchsprotokoll: Bullrich Salz[®] gegen Sodbrennen

M 4

Findet mit dem folgenden Versuch heraus, wie das Medikament Bullrich Salz gegen Sodbrennen wirkt.



Materialien und Chemikalien

- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Schüler | <input type="checkbox"/> 1 Mörser | <input type="checkbox"/> 1 Tropfpipette |
| <input type="checkbox"/> 1 Erlenmeyerkolben (100 ml) | <input type="checkbox"/> 20 ml Salzsäure (0,5 %) | <input type="checkbox"/> 1 Spatel |
| <input type="checkbox"/> 2 Bullrich-Salz-Tabletten | <input type="checkbox"/> Universalindikatorlösung | <input type="checkbox"/> 1 Glasstab |

Fragestellung

Wir wollen herausfinden, _____



Versuchsdurchführung



Beobachtungen

Wir konnten beobachten, dass _____

! Ergebnis

1. Erstelle die Reaktionsgleichung als Wortgleichung.
2. Wieso kann als Nebenwirkung beim Gebrauch von Bullrich Salz ein starker Druck auf den Magen und ein Aufstoßen auftreten?

Tipp: Lies dir das Info-Blatt durch, bevor du diese Frage beantwortest.

3. Welches Medikament würdest du bei Sodbrennen selbst einnehmen bzw. weiterempfehlen?

M 5

Das Kaiser-Natron® – Natriumhydrogencarbonat

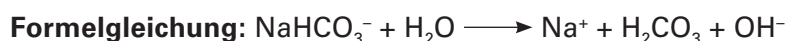
Unter dem Namen Kaiser-Natron wird Natriumhydrogencarbonat nahezu als Wundermittel verkauft. In der Lebensmittelindustrie aber auch im Bereich der Pharmazie findet Natriumhydrogencarbonat seine Anwendung.

Aufgabe

Lies dir den folgenden Steckbrief zu Natriumhydrogencarbonat durch.

Eigenschaften

Natriumhydrogencarbonat ist ein weißes Pulver, das an trockener Luft beständig ist. Es ist unter dem Trivialnamen „Natron“ bekannt. Beim Lösen im Wasser oder mit der Luftfeuchtigkeit bilden die Hydrogencarbonat-Ionen teilweise Hydroxid-Ionen (OH^-).

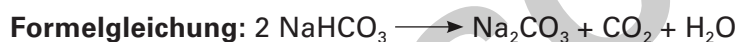


Reaktionsgleichung in Worten: Natriumhydrogencarbonat und Wasser reagieren zu Natrium, Kohlensäure und Hydroxid-Ionen.

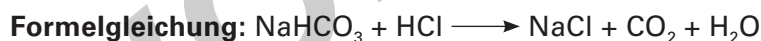
Hinweis: Die Kohlensäure H_2CO_3 zerfällt bei Zimmertemperatur zu CO_2 und H_2O

Das Gleichgewicht dieser Reaktion liegt stark auf der Ausgangsseite. Die Lösung reagiert nur schwach alkalisch.

Beim Erwärmen zerfällt Natriumhydrogencarbonat oberhalb von $65\text{ }^\circ\text{C}$ in Natriumcarbonat, Kohlenstoffdioxid und Wasser.



Diese Eigenschaft ermöglicht den Einsatz als Backtriebmittel und als Feuerlöschpulver. In Wasser löst sich Natriumhydrogencarbonat mit schwach alkalischer Reaktion. Mit Säuren reagiert es mit Aufschäumen unter Bildung von Kohlenstoffdioxid und Wasser.



Verwendung

Natriumhydrogencarbonat wird oft in Lebensmitteln als Backtriebmittel und in Brausepulvern eingesetzt. Dort findet sich eine Mischung von Natron mit einer festen Säure wie Zitronensäure. Aber auch in Badetabletten und in Feuerlöschpulvern findet Natriumhydrogencarbonat Verwendung. In der Medizin eignet sich Natriumhydrogencarbonat als Antazidum (= Medikament gegen säurebedingte Magenbeschwerden) und wirkt gegen Magenübersäuerung.



Besonders bekannt ist Natriumhydrogencarbonat unter dem Namen Natron als Backtriebmittel.

© eskaylim/Getty Images Plus

M 7

Rund um die Neutralisation – ein Quiz

Teste hier dein Wissen rund um das Thema Neutralisation!



Aufgabe 1

Kreuze die richtigen Aussagen an. Stelle die falschen Aussagen richtig.

- Ein Stoff mit einem pH-Wert, der kleiner als 7 ist, nennt man Base.

1

- Um den pH-Wert einer Lösung visuell sichtbar zu machen, benötigt man einen Universalindikator.

2

- Gelangt die Magensäure in die Speiseröhre, spricht man allgemein von Sodbrennen.

3

- Im menschlichen Magen befindet sich verdünnte Salpetersäure zur Verdauung der Nahrung.

4

- Erwärmt man Natriumhydrogencarbonat auf über 65 °C, so zerfällt es in Natriumcarbonat, Sauerstoff und Hydroxid-Ionen.

5

- Hat ein Stoff einen pH-Wert von 7, so nennt man diesen sauer.

6

- Das Medikament Bullrich Salz reagiert mit der Salzsäure im Magen zu Natriumchlorid, Wasser und Kohlenstoffdioxid.

7