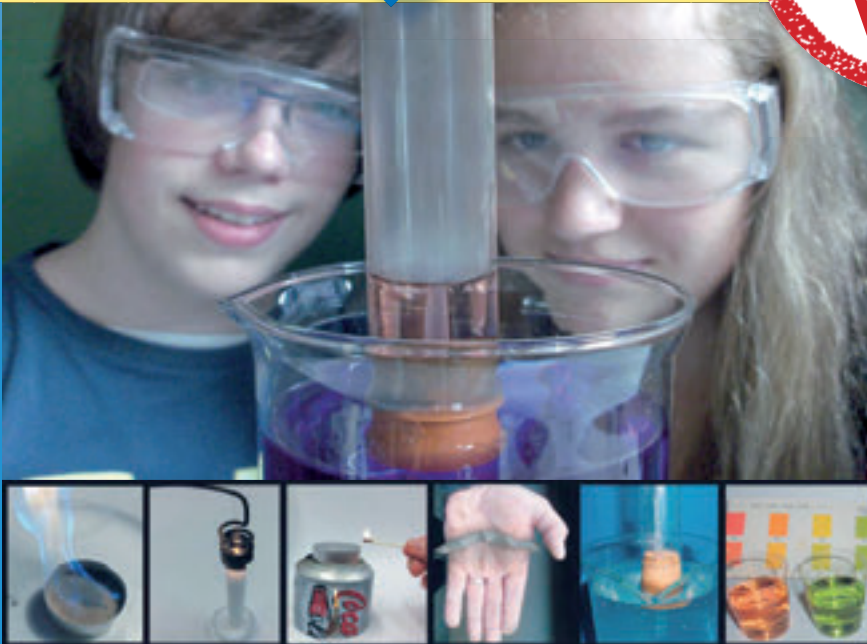


PDF
DOWNLOAD

E-Book
komplett

Mit Kopiervorlagen



Roland Full

Chemie begreifen und verstehen

Einfache Schülerexperimente
und Bunsenbrenner-Führerschein

Band 2 7./8. Klasse

Sekundarstufe 1

BRIGG
VERLAG

BRIGG
VERLAG
F.-J. Büchler KG

Stöbern Sie in unserem umfangreichen Verlagsprogramm unter

www.brigg-verlag.de

Hier finden Sie vielfältige

- **Downloads** zu wichtigen Themen
- **E-Books**
- gedruckte **Bücher**
- **Würfel**

für alle Fächer, Themen und Schulstufen.

© Brigg Verlag
Alle Rechte vorbehalten.

Das Werk als Ganzes sowie in seinen Teilen unterliegt dem deutschen Urheberrecht. Der Erwerber des Werkes ist berechtigt, das Werk als Ganzes oder in seinen Teilen für den eigenen Gebrauch und den Einsatz im Unterricht zu nutzen. Die Nutzung ist nur für den genannten Zweck gestattet, nicht jedoch für einen weiteren kommerziellen Gebrauch, für die Weiterleitung an Dritte oder für die Veröffentlichung im Internet oder in Intranets. Eine über den genannten Zweck hinausgehende Nutzung bedarf in jedem Fall der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Verlags.

Der Brigg Verlag kann für die Inhalte externer Sites, die Sie mittels eines Links oder sonstiger Hinweise erreichen, keine Verantwortung übernehmen. Ferner haftet der Brigg Verlag nicht für direkte oder indirekte Schäden (inkl. entgangener Gewinne), die auf Informationen zurückgeführt werden können, die auf diesen externen Websites stehen.

Bestellnummer: 309DL
ISBN 978-3-95660-309-9 (Druckausgabe)

www.brigg-verlag.de



Roland Full

Chemie begreifen und verstehen

Einfache Schülerexperimente
und Bunsenbrenner-Führerschein

Band 2

7./8. Klasse

Mit Kopiervorlagen

BRIGG  VERLAG

© by Brigg Verlag KG, Friedberg
Alle Rechte vorbehalten.

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt.

Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages.

Hinweis zu §§ 60 a, 60 b UrhG: Weder das Werk noch seine Teile dürfen ohne eine solche Einwilligung an Schulen oder in Unterrichts- und Lehrmedien (§ 60 b Abs. 3 UrhG) vervielfältigt, insbesondere kopiert oder eingescannt, verbreitet oder in ein Netzwerk eingestellt oder sonst öffentlich zugänglich gemacht oder wiedergegeben werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen.

Layout/Satz: PrePress-Salumae.com, Kaisheim

www.brigg-verlag.de

Inhalt

Schülerarbeitsblätter

7. Klasse

Luft: Lebensgrundlage und Lebensraum

Die Bedeutung der Luft für Mensch und Natur	5
Zusammensetzung der Luft: Luft als Gemisch von Gasen	9
Nachweis von Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid und Wasserdampf	11
Die Atmung des Menschen	12

Luft: Voraussetzung für die Verbrennung

Bedingungen für die Verbrennung – Brennstoff	13
Bedingungen für die Verbrennung – Luftsauerstoff und Entzündungstemperatur	16
Wir machen den Bunsenbrenner-Führerschein	18
Chemie für Feuerwehrleute: Wir löschen Brände	19
Metalloxide und Nichtmetalloxide – chemische Reaktion	20

8. Klasse

Boden: Bodenqualität

Untersuchung von Bodenproben (1)	21
Untersuchung von Bodenproben (2)	23
Untersuchung von Bodenproben (3)	24
Untersuchung von Bodenproben (4)	25
Untersuchung von Bodenproben (5)	26

Stoffe im Alltag und in der Technik: Säuren und Laugen

Säuren und Laugen aus dem Alltag	27
Anwendungen von Säuren und Laugen	29
Herstellung einer Säure und einer Lauge: Neutralisation	31
Salz ist mehr als Kochsalz – wichtige Eigenschaften der Salze	33
Neutralisation: Essigsäure plus Natronlauge gibt Handwärmersalz	35

Nahrung: Nachweis von Nahrungsbestandteilen

Die Chemie der Gummibärchen	36
-----------------------------------	----

Lehrerinformation

7. Klasse

Luft: Lebensgrundlage und Lebensraum

Die Bedeutung der Luft für Mensch und Natur	38
Zusammensetzung der Luft: Luft als Gemisch von Gasen	41
Nachweis von Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid und Wasserdampf	42
Die Atmung des Menschen	43

Luft: Voraussetzung für die Verbrennung

Bedingungen für die Verbrennung – Brennstoff	44
Bedingungen für die Verbrennung – Luftsauerstoff und Entzündungstemperatur	45
Wir machen den Bunsenbrenner-Führerschein	47
Chemie für Feuerwehrleute: Wir löschen Brände	48
Metalloxide und Nichtmetalloxide – chemische Reaktion	49

8. Klasse

Boden: Bodenqualität

Untersuchung von Bodenproben (1, 2, 3, 4 und 5)	52
---	----

Stoffe im Alltag und in der Technik: Säuren und Laugen

Säuren und Laugen aus dem Alltag	55
Anwendungen von Säuren und Laugen	56
Herstellung einer Säure und einer Lauge: Neutralisation	57
Salz ist mehr als Kochsalz – wichtige Eigenschaften der Salze	58
Neutralisation: Essigsäure plus Natronlauge gibt Handwärmersalz	60

Nahrung: Nachweis von Nahrungsbestandteilen

Die Chemie der Gummibärchen	62
-----------------------------------	----

Materialsammlung zur Durchführung der beschriebenen Experimente für Band 1, 2 und 3

.....	64
-------	----

Gefährdungsbeurteilung

Die rechtlichen Grundlagen	66
Die Substitutionsprüfung (Ersatzstoffprüfung)	68
Liste der in diesem Buch verwendeten Gefahrstoffe	69

7



Die Bedeutung der Luft für Mensch und Natur

1. Ohne Luft keine Atmung und kein Leben

Materialien: Fahrradpumpe, Gummiring, Müllbeutel 6 l, Trinkhalm, Plastikpipette, 2-l-Plastikflasche, 1 m PVC-Schlauch, Schere, große Plastikschüssel

So geht's:

- Lege die zu einem Trichter geformten Ränder der Müllbeutelöffnung um das Fahrradpumpenrohr und verschließe es mit einem Gummiring. Der Gummiring muss ganz dicht am Rohr anliegen und den Müllbeutel luftdicht verschließen.
- Strecke den Trinkhalm an der Knickstelle und verschließe das Mundstück luftdicht mit der Auslaufspitze einer Plastikpipette.
- Schiebe den Trinkhalm in die Plastiktüte, indem du den Gummiring nochmals vorsichtig anhebst.
- Pumpe nun mit der Fahrradpumpe die Mülltüte voll mit Luft (das können je nach Pumpe schon 100–200 Pumphybe sein). Wenn die Tüte prall gefüllt ist, enthält sie 6 l Luft.
- Nimm dann den „Pipettenstopfen“ aus dem Trinkhalm und stecke das Mundstück schnell in deinen Mund. Nun hältst du dir mit einer Hand die Nase zu (es soll keine Luft durch die Nase geatmet werden) und in der anderen hast du die Pumpe und den Trinkhalm.
- Wie viel mal kannst du einatmen, bis die Tüte ganz leer ist? Mache ganz normale, nicht zu tiefe und gleichmäßige Atemzüge und drücke nach jedem Zug den Trinkhalm am Mundstück mit den Fingern fest zu. Atme in die Raumluft, die dich umgibt, aus und nicht in die Tüte.



Beobachtung: Berechnung des Luftvolumens, das du pro Atemzug aus der Umgebung aufnimmst:

$$6000 \text{ ml} : \text{Anzahl der Atemzüge} = 6000 \text{ ml} : \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ ml}$$



- Fülle die große Plastikschüssel mehr als halb voll mit Wasser.
- Fülle die 2-l-Plastikflasche randvoll mit Wasser und schraube sie zu. Stelle sie kopfüber in das Wasser der Plastikschüssel und löse unter Wasser den Schraubverschluss.
- Jetzt sollte dein Partner die Flasche mit der Öffnung nach unten senkrecht unter Wasser halten und ein Ende des PVC-Schlauches in den Flaschenhals schieben.
- Nimm das andere Ende des Schlauches in den Mund und blase deine Ausatemluft nach einer ganz normalen Einatmung (nicht besonders tief einatmen) in die Flasche.

Beobachtung: Schätze an der 2-l-Flasche ab, wie viel ml Luft du beim Austatmen bewegst.

Die ganze Flasche enthält 2000 ml: _____

- Bevor dein Partner den Test macht, wird aus hygienischen Gründen der Schlauch am Ende, das du in den Mund genommen hast, um ca. 5 cm gekürzt.

Info: Ohne zu atmen, kann der Mensch nicht leben. Beim Stillstand der Atmung treten ab ca. drei Minuten bleibende Schäden vor allem im Gehirn auf. Das Ziel der Atmung ist die Versorgung des Körpers mit Sauerstoff aus der Luft. Er geht in der Lunge ins Blut über. Schulkinder atmen durchschnittlich 20-mal pro Minute und bewegen dabei pro Zug ca. 300 ml Luft. Das bedeutet, dass das Kind in der Minute ca. 6 l Luft verbraucht. Bei tiefer Atmung können sich die Werte verdoppeln.

2. Ohne Luft kein Sprechen, Hören und Riechen

Info: Schall entsteht, wenn die Luft z. B. durch schwingende Gegenstände in Schwingungen versetzt wird. Sie geben ihre Schwingungen an die Umgebungsluft weiter. Ohne Luft kann es also keinen Schall geben. Im Vakuum (Weltall) wird der Schall nicht transportiert. Menschen, die sich im Weltall unterhalten wollten (abgesehen davon, dass dies nicht ohne dicke Schutzanzüge funktionieren könnte), könnten sich also gar nicht hören, weil das Transportmittel für Schall fehlt.

Materialien: Wasserhahn (Ausgussbecken), zwei Esslöffel, Kunststofflineal, geriffelter Schlauch für Elektroinstallation unter Putz vom Baumarkt (Durchmesser von 1,5 cm; Länge von 80 cm), Tellerchen, Parfüm

So geht's:

- Lege das Kunststofflineal mit einem Ende so auf die Tischkante, dass das größte Stück frei übersteht. Drücke es mit einer Hand fest auf den Tisch und lass das freie Ende vibrieren.
- Wiederhole den Versuch mehrmals und verkürze während der Vibration das überstehende Linealstück, indem du das aufliegende Stück in Richtung Tisch verschiebst (das muss immer fest angepresst bleiben).
- Nimm den Riffelschlauch an einem Ende fest in die Hand und wirble ihn entweder vor dem Körper oder im Kreis über dem Kopf umher. Achte darauf, dass du genügend Abstand zu Gegenständen und Personen im Raum hast (oder mach es nur im Freien).
- Versuche, durch langsames Drehen nur einen einzigen Ton zu erzeugen. Drehe dann schneller und zum Schluss ganz schnell. Wie viele Töne kommen insgesamt aus dem Rohr?

Beobachtung:

Info: Mit dem Gartenschlauch kann man solche Töne nicht erzeugen. Der entscheidende Unterschied liegt in der geriffelten Oberfläche. Im Riffelschlauch entsteht eine Luftströmung, weil die Luft beim Rotieren aus der Schlauchöffnung herausgetrieben wird. Die regelmäßigen Riffelungen verursachen eine regelmäßige Folge von Wirbeln, die Luftdruckunterschiede im Schlauch erzeugen. Regelmäßige Schwankungen des Luftdrucks sind nichts anderes als Schallwellen.

- Drehe den Wasserhahn am Waschbecken kräftig auf.
- Halte in jeder Hand mit Daumen und Zeigefinger einen Löffel jeweils am Griffende. Halte sie so locker, dass sie senkrecht hängen und baumeln können.
- Nähere die beiden Löffel von links und rechts mit der nach außen gewölbten Löffelseite zueinander dem Wasserstrahl bis auf einen Abstand von ca. einer Fingerbreite. Was passiert?
- Blubbere mit den Lippen, wie es kleine Kinder gerne tun: Setze so an, als wolltest du mit geschlossenen Lippen ein P sprechen, und steigere den Luftdruck im Mund. Wenn die Backen sich aufblähen, gibst du dem Druck auf die Lippen langsam nach, bis die ausströmende Luft die Lippen in Schwingungen versetzt. Genauso schwingen die Stimmlippen in deinem Kehlkopf.

Beobachtung:

Info: Die menschliche Stimme wird im Kehlkopf erzeugt. Damit ein Ton entstehen kann, müssen die Stimmlippen im Kehlkopf von der Luft aus der Lunge in Schwingungen versetzt werden. Innerhalb der Stimmlippen verlaufen dünne Stimmbänder, die die Spannung und Form der Lippen beeinflussen. Die Löffel in unserem Experiment stehen für die Stimmlippen. Bei der Stimme geht die Bewegung aber so schnell, dass nicht dicht aufeinanderfolgende Klappergeräusche, sondern ein Dauerton hörbar wird. Man kann sie sich wie zwei Gummibänder vorstellen. Sind sie lang, schmal und gespannt, erzeugen sie hohe Töne. Bei tiefen Tönen sind sie weniger gespannt und dick. Beim Atmen öffnen sie sich weit, um die Luft durchzulassen. Sie funktionieren nicht wie schwingende Saiten, sondern eher wie die Lippen des Mundes im Mundstück einer Trompete.

- Noch ein Experiment zum Riechen: Der Lehrer gibt in ein Tellerchen in einer Ecke des Raumes ein stark riechendes Parfüm. Du meldest dich, sobald du es riechst.

Info: Auch die Ausbreitung von Gerüchen ist an die Anwesenheit von Luft gebunden. Stelle dir vor, dass aus dem Parfüm permanent kleine Geruchsteilchen austreten, die sich unter die Luftteilchen mischen. Die Luftteilchen befinden sich in ständiger Bewegung. Sie stoßen auf Parfümteilchen und treiben sie im Raum umher. Erst wenn sie deine Nase erreichen, kannst du sie riechen.

3. Ohne Luft kein Wetter

Info: Wir leben am Boden eines sehr tiefen Ozeans, der nicht mit Wasser, sondern mit Luft gefüllt ist. Ihr ganzes Gewicht drückt auf uns (Luftdruck). Unser Körper hält das nur aus, weil er viel Flüssigkeit enthält, die sich nicht zusammendrücken lässt. Wenn wir auf Berge klettern, wird der Druck geringer. Luftdruck beeinflusst unser Wetter stark, aber Wetter braucht neben Luft auch noch Wasser und Sonne. So funktioniert das Wetter: Die Sonne erwärmt die Erdoberfläche (Land, Wasser). Diese hat Kontakt mit der Luft. Die Luft erwärmt sich auch. Warme Luft steigt hoch und kühlt dabei wieder ab. Der unten frei gewordene Raum wird durch nachströmende Luft aufgefüllt. So entsteht Wind. Die Sonnenwärme lässt auch Wasser verdunsten, das bei Abkühlung in der Höhe Tröpfchen (Kondensation) und Wolken bildet. Werden die Tröpfchen schwerer, gibt es Niederschlag. Die Lufthülle, die die Erde umgibt, nennt man Atmosphäre. Das Wetter spielt sich im untersten Teil der Atmosphäre ab, die Troposphäre heißt. Sie reicht vom Boden bis ca. 17 km Höhe.

Materialien: Trinkglas, Nylonstrumpf oder Damenstrumpfhose, Schere, Messer, Schüssel, Lineal, 0,5-l-Plastikbecher, Gummiring, sieben Christbaumkerzen (oder andere schlanke, runde Kerzen), Anzündender, Müllbeutel 20 l, drei Büroklammern, Teller, Glimmspan

So geht's:

- Schneide den Plastikbecher ca. 4 cm vom oberen Rand durch. Du erhältst so einen 4 cm hohen Ring.
- Schneide aus der Strumpfhose ein Stück ab, das etwas größer ist als der Ring vom Trinkbecher.
- Lege es über den Ring und fixiere es mit einem Gummiring. Ziehe am Strumpfgewebe unterhalb des Gummirings, sodass es sich straff spannt.
- Lege den Ring auf ein Trinkglas und stelle das Glas in eine Schüssel. Lass das Glas in der Schüssel am Waschbecken durch die Strumpfhose bis zum Überlaufen voll mit Wasser laufen.
- Geh zu deinem Platz zurück. Nimm dort das Glas über der Schüssel mit einer Hand, mit der anderen drückst du gegen das Strumpfgewebe. Drehe das Glas schnell auf den Kopf. Nimm die Hand weg, die das Gewebe stützt. Schau nach, ob sich das Strumpfgewebe verformt.



Beobachtung:

- Stelle sechs Christbaum- oder andere zylindrische Kerzen in ein Glas, in dem sie nicht zu dicht stehen (die Dochte sollen 2–3 cm Abstand haben).
- Stecke gleichmäßig verteilt drei Büroklammern auf die Öffnung des Müllbeutels.
- Stelle das Glas mit den Kerzen auf einen Teller und entzünde sie mit einem brennenden Glimmspan. Halte zu zweit die Öffnung des Müllbeutels im sicheren Abstand von ca. 20 cm (Achtung: Der Müllbeutel darf kein Feuer fangen!) über die Flammen und zieht die Öffnung weit auseinander. Lasst den Beutel los, wenn ihr merkt, dass es ihn kräftig nach oben treibt. Manchmal kippt er beim Aufstieg zur Seite. Dann kann man ihn „auswuchten“, indem man die Büroklammern leicht verschiebt, sodass sie gleichmäßig nach unten ziehen.



Info: Der Druck der Luft ist so groß, dass die Strumpfhose von alleine auf dem umgedrehten Glas hält und nur wenig Wasser (am Anfang) ausläuft. Jetzt ist der Druck der Luft auf das Wasser stärker als der Druck der Wassersäule auf die Luft. Du siehst es auch daran, dass die Strumpfhose nach innen gewölbt ist. Erst wenn die Wassersäule im Glas 10 m Höhe überschreiten würde, wäre ihr Druck stärker als der Luftdruck am Erdboden. Warme Luft ist deshalb leichter als kalte, weil sie sich in der Hitze kräftig ausdehnt. Ein Heißluftballon nutzt die aufsteigende, heiße, leichtere Luft.

4. Ohne Luft keine Vögel: Das Geheimnis des Fliegens

Materialien: Blumensteckschaum, Nagelfeile, Teller, Schere, drei Trinkhalme, Stecknadel, Knetmasse, Küchenmesser, Lineal, Filzstift

So geht's:

Die Tragekonstruktion für den Flügel

- Schneide bei zwei Trinkhalmen jeweils das lange Stück vor der Knickstelle ab (Trinkhalme ohne Knickstelle bleiben ungekürzt). Stelle einen dieser Halme senkrecht als Ständer auf. Den Fuß des Ständers bildet ein Klümpchen aus Knetmasse (siehe Bild unten).
- Markiere beim anderen gekürzten Trinkhalm mit dem Filzstift genau die Mitte und stich dort eine Stecknadel quer durch den Halm. Weite das Loch, indem du den Halm festhältst und die Nadel kreisend hin und her bewegst. Der Halm soll sich beim Festhalten der Nadel frei drehen und in waagerechter Stellung von alleine nach unten kippen.

Wir formen den Flügel

- Schneide einen quaderförmigen (Form einer Streichholzschachtel) Block mit einem Messer aus dem Steckschaum aus: Breite/Länge/Höhe = 3,5 cm/6 cm/1,5 cm
- Stelle den Block auf die lange Schmalseite und trage mit dem Filzstift (nicht fest aufdrücken; der Schaum ist sehr weich) die nebenstehende Form auf die andere Schmalseite auf. Du kannst die Figur auch auf ein Blatt Papier zeichnen, sie ausschneiden und als Schablone zum Umfahren mit dem Filzstift auf den Blumensteckschwamm auflegen. Stelle dann den Schwamm auf die Zeichnung und trage die Figur auch auf die Gegenseite auf.
- Modelliere daraus ein Flügelprofil wie in der Abbildung rechts. Arbeite dabei mit der groben Raspel der Nagelfeile. Größere Teile lassen sich auch gut mit der Seitenkante der Nagelfeile abschaben. Fein modellieren kannst du auch durch festes Reiben mit einer Fingerkuppe. Besonders Rundungen lassen sich so gut hinbekommen. Geh behutsam zu Werke, weil das Material sehr porös ist. Arbeite über einem Teller, in dem sich der staubartige Abfall sammelt.



Das Simulationsexperiment kann beginnen

- Stich das Ende des Trinkhalms in der Nähe der Rundung (gestrichelter Kreis) in das gewölbte Flügelprofil. Schneide aus dem Steckschaum ein würfelförmiges Stück (Kantenlänge von ca. 2,5 cm) aus. Stecke es auf das andere Ende des Halmes.
- Stich die Nadel im Trinkhalm im oberen Drittel durch den Trinkhalmständer. Der Balken sollte sich auf der Seite mit dem Flügelprofil nach unten neigen. Das Ausrichten lässt sich leicht durch weiteres Hineinstecken oder Herausziehen des Trinkhalms in den Schaumstoff regeln: Steckst du den Halm tiefer in den Würfel, hat es den gleichen Effekt, als wenn du den Würfel leichter machst. Bei starkem Übergewicht schneidet man etwas weg. Weiteres Herausziehen sorgt umgekehrt für ein Absinken auf der betreffenden Seite des Balkens.
- Richte das Flügelprofil am Trinkhalm noch so aus, dass es hinten (dort, wo es dünn ausläuft) leicht nach unten geneigt ist. Blase durch einen Trinkhalm Luft aus einem Abstand von ca. 50 cm gegen die Vorderkante des Flügelprofils und beobachte.



Info: Stelle dir vor, dass der Luftstrom, der gegen die Vorderkante des Flügels prallt, sich teilen muss, aber dass beide Ströme (der, der oben drüberstreicht, und der, der an der Unterseite entlanggleitet) den Drang haben, sich wieder zur gleichen Zeit am Flügelende zu treffen. Dies geht nur, wenn der obere Luftstrom schneller ist, weil er den längeren Weg hat. Das Aufsteigen des Flügels hängt damit zusammen, dass der Druck von schnell strömender Luft kleiner ist als von langsam strömender Luft. Es entsteht also ein Unterdruck auf der Oberseite und das zieht nach oben.

7



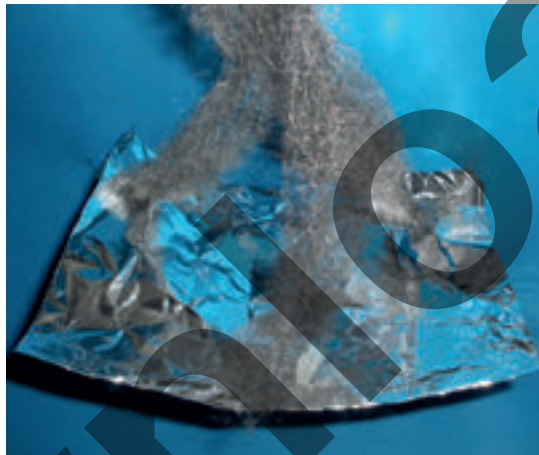
Zusammensetzung der Luft: Luft als Gemisch von Gasen

1. Die Bestandteile der Luft: Stahlwolle reagiert mit Luftsauerstoff

Materialien: Rundholz (Länge von ca. 30 cm, Durchmesser von ca. 1 cm), zwei Büroklammern, Schnur, Alufolie, Lineal, Stift, Schere, Tesafilm, Stahlwolle (fein, Nr. 1), Stativ mit Klammer, Anzünder

So geht's:

- Wir bauen eine Balkenwaage. Markiere dazu die Mitte des Holzstabes und je einen Punkt 3 cm von den Stabenden. Befestige in der Mitte ein Bindfadenstück. Hänge damit den Balken auf, z. B. an der Klammer eines Stativs. Er muss frei schwingen können.



- Biege zwei Büroklammern wie abgebildet und schiebe sie mit dem u-förmigen Teil über den Holzstab. Drücke sie an den Markierungen fest an den Stab.
- Reiße von der Stahlwolle einen 20 cm langen, lockeren Bausch ab und teile ihn an einem Ende in drei Stränge. Den Hauptstrang lockerst du so, dass größere Zwischenräume mit viel Luft entstehen. Verklebe die Enden der geteilten Stränge mit Tesa auf der Alufolie. Sie dient als Auffangteller für abspritzende Stahlwolleteilchen. Hänge den Bausch an einem Büroklammerhaken ein.
- Bringe die Waage mit einem Stahlwollebausch auf der anderen Seite ins Gleichgewicht. Entzünde die Stahlwolle mit einem Streichholz kurz überm Aluteller. Blase vorsichtig Ausatemluft so zu, dass die Stahlwolle bis ganz nach oben durchglüht. Nach welcher Seite schlägt die Waage aus?

Info: Die erhitzte Stahlwolle läuft nicht nur dunkel an, sie wird auch schwerer. In der Hitze verbindet sie sich mit dem Sauerstoff der Umgebungsluft. Die Chemiker nennen das eine Oxidation. Dabei entsteht Eisenoxid (Stahlwolle besteht fast vollständig aus Eisen). Eisenoxid enthält Sauerstoff in chemisch gebundener Form. Die Stahlwolle ist also um die Masse des aufgenommenen Sauerstoffs schwerer geworden. Es ist nicht viel, aber die empfindliche Balkenwaage zeigt es an.

2. Die Luft besteht aus Sauerstoff und Stickstoff

Materialien: Trinkglas, Unterteller, 30-ml-Spritze, Kappe zum Verschließen der Spritze, feine Stahlwolle, Speiseessig (ohne Antioxidationsmittel), Maxiteelicht, Anzünder

Info: Wir benutzen den chemischen Vorgang des Rostens, um nachzuweisen, dass Luft im Wesentlichen aus zwei verschiedenen Gasen besteht. Beim Rosten handelt es sich um einen chemischen Prozess, der der Oxidation von Stahlwolle im ersten Versuch sehr ähnlich ist. Auch hier bindet das Eisen in Gegenwart von Wasser(dampf) Sauerstoff aus der umgebenden Luft. Die Reaktion läuft langsam und still ab. Sie lässt sich im Labor beschleunigen, wenn man die Stahlwolle mit Speiseessig benetzt. Essig wirkt hier als Reaktionsbeschleuniger oder Katalysator.

So geht's:



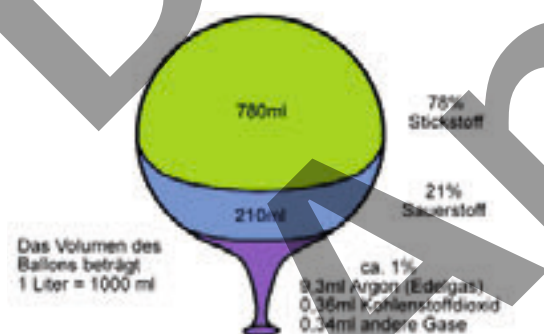
- Gib in den Unterteller etwas Essig. Das Trinkglas füllst du zu einem Drittel voll mit Wasser.
- Ziehe aus der Spritze den Stempel heraus. Gib dann einen Stahlwollebausch in den Essig und tauche ihn ganz ein. Nimm ihn heraus, wringe ihn über dem Teller gut aus und stopfe ihn in das offene Spritzengehäuse. Setze den Stempel wieder in die Spritze ein und stelle die Ablesemarke (erster schwarzer Ring am Stempel) genau auf die 30-ml-Markierung ein. Stelle die Spritze mit der Öffnung nach unten in das Wasserglas. All das soll flott gehen!

- Lass die Anordnung eine gute halbe Stunde ruhig stehen. Du kannst in der Zwischenzeit andere Experimente zum Thema Luft durchführen. Überprüfe danach, was sich getan hat. Lies an der Spritzenskala ab, auf welcher Marke sich die Wassersäule in der Spritze befindet.

Beobachtung: _____

- Ziehe dann den Stempel bis zum Anschlag im Spritzengehäuse hoch. Nimm die Spritze aus dem Wasserglas und verschließe sie am Kanülenstutzen dicht mit einer Kappe.
- Entzünde einen Glimmspan in der Teelichtflamme, ziehe dann den Stempel ganz aus der Spritze und führe den brennenden oder glimmenden Span in das offene Spritzengehäuse ein.

Beobachtung: _____



Info: Luft besteht zu einem Fünftel aus dem Gas Sauerstoff und zu vier Fünftel aus dem Gas Stickstoff. An Verbrennungen (der Rostvorgang gehört chemisch gesehen auch dazu) nimmt immer nur der Sauerstoff teil. Der Name des übrig bleibenden Stickstoffs kommt daher, dass dieses Gas Verbrennungen erstickt (siehe Glimmspanprobe beim Versuch). Da sich in deiner Spritze 30 ml Luft befanden, sind darin ein Fünftel (= 6 ml) Sauerstoff enthalten. Wenn er beim Rosten vollständig an das Eisen gebunden wird und dann keinen Raum mehr einnimmt, sollte der Wasser-

spiegel auf die 6-ml-Marke gestiegen sein. Die genauen Werte für die Zusammensetzung der Luft findest du in der Abbildung oben. Die Werte beziehen sich auf einen Ballon mit 1 l trockener Luft. Wasserdampf ist in der Luft in wechselnden Mengen vertreten. Im Mittel sind es 0,4 %. Die Luftfeuchtigkeit, angegeben in Prozent, bezeichnet das Verhältnis des momentanen Wasserdampfgehaltes der Luft zu dem, der bei dieser Temperatur maximal möglich ist. Je höher die Temperatur der Luft, umso mehr Wasserdampf kann sie aufnehmen.

7



Nachweis von Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid und Wasserdampf

1. Nachweis von Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid

Materialien: Oxireiniger (z. B. Sodasan aus Bioläden), breites Trinkglas, feines Teesieb, Wäscheklammer, drei Reagenzgläser, Stopfen für Reagenzglas, Glimmspan, Maxiteelicht, Anzünder, Trinkhalm, Bleistift, Rundfilter, Trinkglas, Plastikpipette, Brausetabletten, Kalkwasser



So geht's:

- Schütte den Oxireiniger durch ein feines Teesieb in ein breites Glas. Er enthält neben dem grobkörnigen, Sauerstoff spendenden Natriumcarbonat-Peroxohydrat noch andere pulverförmige Bestandteile, die beim Sauerstoffnachweis eher störend wirken.
- Mit dem Rückstand im Sieb füllst du ein Reagenzglas 1 cm hoch.
- Entzünde den Glimmspan und erhitze den Reagenzglasboden kurz über der Maxiteelichtflamme. Wenn es zu knistern beginnt, führst du den glimmenden Span schnell ins Reagenzglas ein.
- Fülle in ein Reagenzglas ca. 3 cm hoch Kalkwasser. Stich mit einem spitzen Bleistift oder Kugelschreiber ein Loch durch die Mitte eines Filterpapiers und schiebe den Trinkhalm durch das Loch.
- Tauche den Trinkhalm in das Kalkwasser im Reagenzglas und lass deine Ausatemluft durch das Kalkwasser blubbern. Blase vorsichtig, damit es nicht zu stark spritzt. Das Filterpapier ist ein Spritzschutz für deine Augen, denn Kalkwasser ist eine Lauge, die ätzend wirkt. Sie ist besonders gefährlich, wenn sie in die Augen gelangt (Schutzbrille tragen; schnelles Ausspülen mit Wasser).
- Gib in ein weiteres Reagenzglas 5 cm hoch Kalkwasser. Löse in einem Glas mit ca. 3 cm Wasserfüllung eine Brausetablette. Wenn das Rauschen nachlässt, füllst du die Pipette knapp über der Wasseroberfläche mit „Luft“ aus dem Glas, die du ins Reagenzglas mit Kalkwasser überführst. Wiederhole es viermal, setze dann den Gummistopfen auf und schüttle.

2. Nachweis von Wasserdampf in der Luft (Luftfeuchtigkeit)

Materialien: Orangensaft- oder Milchflasche mit Schraubdeckel, Eiswürfel, Küchenrolle, Waage, Esslöffel, Salz

So geht's

- Reiß von der Küchenrolle ein Stück Küchenpapier ab, wiege es auf der Waage und notiere dir seine Masse.

Masse vorher: _____ Masse nachher: _____ Masse Wasser: _____

- Gib in die Saftflasche viele Eiswürfel und zwei Esslöffel Salz.
- Fülle die Flasche voll mit Wasser und verschraube den Deckel.
- Wische die Flasche eine halbe (ganze) Stunde lang alle zehn Minuten mit dem gewogenen Küchenpapier ab und wiege dann gleich noch einmal. Stelle so fest, mit wie viel Wasser sich die Flasche in einer halben bzw. ganzen Stunde beschlägt.

Info: Alles Wasser, das du von der Flasche abgewischt hast, stammt aus der umgebenden Luft. Luftfeuchtigkeit ist nichts anderes als Wasserdampf in der Luft, den wir nicht sehen können. Für das Wohlbefinden in einem Raum ist die Luftfeuchtigkeit ganz wichtig. Ist die Luft zu feucht, besteht die Gefahr von Schimmelbildung, ist sie zu niedrig, wird die trockene Luft als unangenehm empfunden. Im Idealfall liegt die Luftfeuchtigkeit zwischen 40 % und 60 %.

7



Die Atmung des Menschen

1. Die Brenndauer einer Kerze: Vergleich von Frischluft mit Ausatemluft

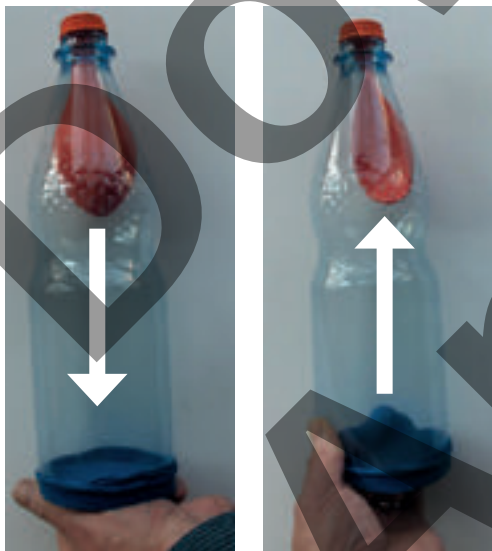
Materialien: mittelgroßes Gurkenglas mit Schraubdeckel, Alufolie, Schere, Tesafilm, Anzünder, Stoppuhr, zwei Trinkhalme, Teelicht, frisches Kalkwasser (stelle in ein Reagenzglas im Ständer einen Trichter und lege einen Filter ein; gib ins Filterpapier eine Kaffeelöffelspitze gelöschten Kalk und schütte Wasser darüber, bis das Reagenzglas voll mit klarem Kalkwasser ist), Trinkglas, 1-l-PET-Flasche (dickwandig), Schere, Bleistift

So geht's

- Schneide von der Alufolie einen Streifen von ca. 10 cm x 2 cm ab und klebe ihn mit Tesa als Henkel an die Seitenwand des Teelichtbechers (siehe Bild unten links).
- Entzünde das Teelicht und warte, bis die Flamme groß ist. Nimm das Teelicht am Henkel, setze es ins Gurkenglas und verschließe mit dem Deckel.



- Dein Partner stoppt die Zeit vom Aufsetzen des Deckels bis zum Erlöschen der Flamme.
- Öffne dann das Glas, schwenke es (Frischlufzufuhr). Puste dann bei leicht angehobenem Deckel einige Minuten Ausatemluft mit dem Halm hinein.
- Stelle wieder das brennende Teelicht hinein und stoppe die Zeit, bis die Kerze ausgeht.



2. Ein Lungenfunktionsmodell

- Schneide die PET-Flasche über dem Boden quer durch.
- Blase einen Luftballon kräftig auf, um ihn zu dehnen. Ziehe den Hals des Luftballons über die Flaschenöffnung und drücke den Ballon mit einem Bleistift ins Flascheninnere. Er wird dabei nach innen umgestülpt (= Lungenflügel).
- Blase den zweiten Luftballon auf. Lass die Luft ab und schneide den Hals weg. Ziehe die erhaltene Gummihaut über die Öffnung am Flaschenbauch. Sie stellt das Zwerchfell dar, das den Bauchraum unter der Lunge abgrenzt.
- Ziehe jetzt den Ballonverschluss mit den Fingern nach unten und beobachte dabei den Luftballon in der Flasche.
- Schiebe dann das „Zwerchfell“ nach oben und drücke es in den Flascheninnenraum. Beobachte dabei wieder den „Lungenflügel“.

Info: Die Lunge besitzt keine eigene Muskulatur, die sie beim Ein- und Ausatmen betätigen kann. Sie ist auf „Hilfsmuskulatur“ angewiesen. Dazu gehören die Muskeln zwischen den Rippen und vor allem das Zwerchfell. Durch aktives Heben und Senken erweitert oder verkleinert das Zwerchfell den Bauchraum. Beim Erweitern dehnt sich die Lunge aus und durch den entstandenen Unterdruck füllt sie sich mit Luft. Bei der Ausatmung kehrt sich der Vorgang um.

7



Bedingungen für die Verbrennung – Brennstoff



Info: Ein Brand kommt immer nur dann zustande, wenn drei Voraussetzungen gegeben sind: Es muss ein brennbarer Stoff vorhanden sein (Brennstoff), es ist die Anwesenheit von (Luft) Sauerstoff erforderlich und es braucht eine Zündquelle, die die erforderliche Entzündungstemperatur liefert. Diese drei Faktoren werden oft im sogenannten Branddreieck dargestellt. Wir wollen diese drei Bedingungen für Brände, Feuer und Verbrennungen in Experimenten genauer untersuchen.

1. Feste Brennstoffe und ihre Oberfläche (Zerteilungsgrad)

Materialien: Holz in verschiedenen „Zerteilungsgraden“ (Holzstücke, Glimmspäne, Holzwolle), Eisen in verschiedenen „Zerteilungsgraden“ (Eisennägel, Stahlwolle, Eisenfeilspäne), Teller, Glimmspan, Anzünder, Pinzette (Tiegelzange)

So geht's

- Versuche, auf dem Teller verschiedene Holzproben von festen Stücken bis hin zur Holzwolle zu entzünden.
- Wiederhole das mit Eisen in Form von Nägeln und Stahlwolle (= Eisenwolle). Hier geht es nicht um eine Entzündung mit Flammerscheinung, sondern darum, das Eisen zum Glühen zu bringen.
- Bei den Eisenfeilspänen entflammst du einen Glimmspan und streust mit den Fingern über dem Teller von oben Eisen-späne in die Flamme.



Info: Verbrennungen laufen mit Flammerscheinung ab, wenn brennbare Gase vorhanden sind. Diese können schon vor dem Entzünden als fertige Brennstoffe vorliegen, sie können aus brennbaren Flüssigkeiten als Dämpfe austreten und sie können aus festen Stoffen in der Hitze durch Zersetzung des Brennmaterials erst gebildet werden. Dies ist bei Holz und Papier der Fall. Beim Eisen können keine brennbaren Gase gebildet werden. Daher gibt es auch keine Flammen, sondern nur ein Aufglühen des Brennstoffes. Je feiner der Brennstoff zerteilt ist, umso größer ist seine Oberfläche, die dem Luftsauerstoff zum Angriff zur Verfügung steht, umso leichter „fängt er Feuer“.

2. Verbrennungen mit flüssigen und gasförmigen Brennstoffen und erste Löschversuche

Materialien: Schüssel, Schnapsglas, zwei Gasfeuerzeuge, zwei leere Teelichtbecher, Teller, Zündhölzer, Spiritus, Feuerzeugbenzin, Esslöffel, Spritzflasche, Plastikpipette

So geht's

- Fülle die Schüssel mit Wasser.
- Lass das Schnapsglas unter Wasser volllaufen.
- Bringe im Wasser ein Gasfeuerzeug unters Schnapsglas. Drücke auf das Ausströmventil und fülle das Glas mit Gas.
- Nimm das Glas heraus, stelle es mit der Öffnung nach oben (die Gase im Glas sind schwerer als Luft) auf den Tisch und halte die Flamme eines zweiten Gasfeuerzeugs an das Glas.
- Stelle einen leeren Teelichtbecher auf den Teller und gib etwas Spiritus hinein. Nähere dem Teelichtbecher eine Streichholzflamme. Wenn es gut brennt, deckst du die Flammen mit einem Esslöffel ab.
- Entzünde den Spiritus noch mal und spritze mit der Spritzflasche oder mit der Pipette Wasser zum brennenden Alkohol im Becher.
- Gib in einen weiteren Teelichtbecher etwas Feuerzeugbenzin, stelle ihn auf den Teller und nähere ihm die Streichholzflamme. Decke wieder mit dem Esslöffel ab, entzünde erneut und spritze wieder Wasser ins Benzin. Was ist der Unterschied zum Alkoholbrand?



Beobachtung:
