



[Elemente und Verbindungen](#)

[Drei Phasen der Materie](#)

[Phasenübergänge](#)

[Schmelzen und Kondensieren](#)

[Gemische: Feststoffe](#)

[Gemische: Feststoff und Flüssigkeit](#)

[Gemische: Flüssigkeiten](#)

[Lösungen](#)

[Kristalle](#)

[Chemische Reaktionen](#)

[Oxidation](#)

[Verbrennung](#)

## Inhalt

1	Stange mit Clip	0012
1	Gebogenes Glasrohr mit Stopfen	0030
1	Stangenfuß	0039
1	Klemme	0159
1	Denaturierter Alkohol (Flasche)	1022
2	Gummiballon	1221.1
1	Stativfuß für Brenner	2004
1	Tropfer	2024
1	Alkoholbrenner	2072
1	Kugel- und Ringgeräte	2076
5	Kerze	4065.A
1	Kerzenhalter	4065.B
1	Lupe	4356
1	Linearmagnet	5238
1	Sieb	6001
1	Stange mit Ring	6088
1	Stange zum Schütteln	6106
1	Packung mit 30 Würfeln	6130
1	Latexflasche	6131
1	Eisenwürfel	6132.1
1	Schwefelstaub (Flasche)	6152
1	Eisenstaub (Flasche)	6154
1	Natriumchlorid (Flasche)	6159
1	Natriumcarbonat (Flasche)	6160

1	Kupfersulfat (Flasche)	6168
1	Calciumsulfat (Flasche)	6176
1	Eisenstaub (Flasche)	6184
1	Kaliumsulfat (Flasche)	6192
1	Stahlwolle	6255
1	Zange	6385
1	Sägemehl	6386
1	Fleck (Flasche)	6403
1	Sand (Flasche)	6443
20	Papierfilterscheiben	CF4.1
1	Holzzange	F408
1	Mohr-Zange	F418
1	Drahtgewebe	F541/K
1	Trichter	K148
1	Löffel	OR1
1	Thermometer	T22
1	250ml Becherglas	V30
1	100ml Flasche	V72
2	Reagenzgläser	V615.1
2	Uhrenglas	V672
1	Kapsel	V776
5	Reagenzgläser mit Stopfen	Z6
1	Box	
1	Bedienungsanleitung	



## Chemikalien



## Warnung

1. Bevor Sie jedes Experiment durchführen, lesen Sie bitte sorgfältig Titel und Text jeder Übung.
2. Installieren Sie das Gerät und führen Sie die Experimente gemäß den Anweisungen auf der Karte durch.
3. Führen Sie nur die von Ihrem Lehrer angegebenen Experimente durch. Führen Sie keine Experimente auf eigene Faust durch.
4. Am Ende jeder Prüfung sind die nicht mehr verwendbaren Stoffe in den dafür vorgesehenen Behältern und nicht in der Spüle des Labors zu entsorgen.
5. Reagenzien, die aus der Flasche entnommen, aber nicht verwendet werden, sollten nicht wieder in die Originalflasche zurückgeführt werden.
6. Achten Sie beim Umgang mit brennbaren Stoffen darauf, dass sich in den vicini keine Flammen befinden.
7. Bei der Arbeit mit Reagenzgläsern ist es ratsam, diese sehr langsam zu schütteln. Diese Vorgehensweise begünstigt die Reaktion und verhindert gleichzeitig gefährliche Spritzer. Als Vorsichtsmaßnahme sollte der Schlauch niemals auf sich selbst oder auf andere gerichtet sein.
8. Halten Sie den Arbeitsplatz und die Geräte sauber und ordentlich. Am Ende der Übung legen Sie alles wieder sauber und trocken zurück.
9. Im Falle eines Unfalls, unabhängig von seiner Schwere, wenden Sie sich sofort an den Lehrer.
10. Jedes Mal, wenn Sie ein Glasrohr in eine perforierte Kappe stecken müssen, ist es notwendig, es mit Öl oder Wasser zu schmieren.
11. Beim Verdünnen einer konzentrierten Säure mit Wasser kommt es zu einer starken Wärmeentwicklung. In diesem Fall müssen Sie die Säure langsam (unter Schütteln) in die benötigte Menge Wasser gießen. NIEMALS UMGEKEHRT!

## Chemische Gefahren



**Klassifikation:** Stoffe oder Zubereitungen, die durch Funken explodieren können oder die sehr empfindlich auf Stöße oder Reibungen reagieren.

**Vorsichtsmaßnahmen:** Vermeiden Sie Stöße, Erschütterungen, Reibungen, Flammen oder Wärmequellen.



**Klassifikation:** entzündbar, selbsterhitzungsfähig, selbstzersetzlich, pyrophor, wasserreaktiv, organische Peroxide

**Vorsichtsmaßnahmen:** Vermeiden Sie den Kontakt mit oxidierenden Materialien (z.B. Luft und Wasser).



**Klassifikation:** Flaschen oder andere Behälter mit Gas unter Druck oder komprimierten, verflüssigten, gekühlten, gelösten Gasen

**Vorsichtsmaßnahmen:** Die Flaschen mit der gebotenen Vorsicht tragen, handhaben und benutzen. Die tiefgekühlte Flüssigkeit kann zu kryogenen Verbrennungen oder Wunden führen.



**Klassifikation:** Diese Chemikalien verursachen die Zerstörung von lebendem Gewebe und inerten Materialien. Bei Kontakt können diese Substanzen irreversible Schäden an Haut oder Augen verursachen.

**Vorsichtsmaßnahmen:** Nicht einatmen und Kontakt mit Haut, Augen und Kleidung vermeiden.



**Klassifikation:** Stoffe oder Zubereitungen, die bereits in kleinen Dosen gesundheitsschädliche Auswirkungen haben. Eingeatmet, verschluckt oder in die Haut aufgenommen, kann schwerwiegende Risiken mit sich bringen, akut oder chronisch, bis hin zum Tod.

**Vorsichtsmaßnahmen:** Der Kontakt mit dem Körper sollte vermieden werden.



**Klassifikation:** Ätzende Stoffe oder Zubereitungen, die bei sofortigem, längerem oder wiederholtem Kontakt mit der Haut oder den Schleimhäuten eine reizende Wirkung haben können. Sie können auch Hautallergien, Schläfrigkeit und Schwindel verursachen.

**Vorsichtsmaßnahmen:** Sie sollten nicht eingeatmet werden und jeder Kontakt mit der Haut sollte vermieden werden.



**Klassifikation:** Stoffe oder Zubereitungen, die durch Einatmen, Verschlucken und Hautabsorption keine tödlichen Gesundheitsrisiken bergen können; oder Stoffe, die beim Einatmen allergische Reaktionen oder Asthma hervorrufen können; oder Stoffe aus dem krebserzeugenden, erbgutverändernden oder fortpflanzungsgefährdenden Stoffkreislauf.

**Vorsichtsmaßnahmen:** Nicht einatmen und Kontakt mit der Haut vermeiden.



**Klassifikation:** Der Kontakt dieser Stoffe oder Zubereitungen mit der Umwelt kann kurz- oder langfristig zu Schäden am Ökosystem führen. Diese Stoffe sind giftig für Wasserorganismen, Flora und Fauna.

**Vorsichtsmaßnahmen:** Stoffe sollten nicht in die Umwelt freigesetzt werden.

# Alkoholbrenner

Um die in diesem Leitfaden vorgeschlagenen Experimente durchzuführen, müssen Sie den Alkoholbrenner als Wärmequelle verwenden.

Es ist daher angebracht, dass Sie zuerst lernen, wie man ihn richtig einsetzt.

Der Alkoholbrenner besteht aus 5 Teilen (Abb. 1):

- A. Alkoholbrenner
- B. Dochthalter
- C. Docht
- D. Regler
- E. Abdeckung

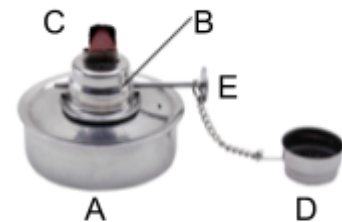


Abb. 1

## Experiment 1

Um den Brenner richtig zu benutzen, befolgen Sie die folgenden Anweisungen:

Den Dochthalter wie in Abbildung 2 abschrauben, dann etwas Spiritus in den Brenner gießen, bis er fast voll ist (Abb.2).



Abb. 2

Befeuchten Sie den Docht mit Alkohol mit der Pipette und stellen Sie ihn so ein, dass er nicht mehr als 2 cm aus dem oberen Teil des Dochthalters herausragt.

Wischen Sie mit einem Tuch alle verbleibenden Spuren von Alkohol aus dem äußeren Teil des Brenners ab und entzünden Sie dann den Docht.

Um die Flamme zu löschen, blasen Sie nicht auf den Docht; verwenden Sie den Regler, um den Docht nach unten zu ziehen und die Abdeckung darauf zu legen (Abb. 3).



Abb. 3



# Materie

Alles, was wir beobachten können, ist die Sache: das Wasser, das wir trinken, unser Auto, die Pflanze auf der Fensterbank. Das Material erscheint uns in Form von verschiedenen Stoffen mit unterschiedlichen Eigenschaften. Diese Eigenschaften sind nicht unveränderlich. Substanzen können ihre Größe verändern, ihr Zustand, kurz gesagt, sie können sich selbst verändern. So kann beispielsweise Wasser verfestigen, während die Dämpfe kondensieren können; Metalle können sich mit Sauerstoff verbinden (d.h. oxidieren), etc. Die Substanzen, wie unsere Augen sehen, bieten jedoch keine grundlegende Vorstellung von der Materie. Zum Beispiel: Wenn wir einen Fluss beobachten, sehen wir die Masse des Wassers kompakt und erhalten einen Eindruck von Kontinuität. Aber es ist ein Eindruck, eine bloße Erscheinung. Tatsächlich besteht jede Materie, egal wie sie aussieht, aus kleinen Teilchen, Atomen oder Kombinationen von Atomen, den sogenannten Molekülen. Die Atome wiederum werden durch kleinere Teilchen (die sogenannten Elementarteilchen) gebildet, die wiederum durch andere, noch kleinere Teilchen gebildet werden.

Sicherlich kann man mit unseren Augen keine Moleküle und Atome sehen, aber die Wissenschaft hat es geschafft, die Instrumente, wie das Elektronenmikroskop, zu bauen, durch die man ihre Existenz aufdecken kann. Jetzt können Sie verstehen, dass die Materie in kleinere und kleinere Teile unterteilt werden kann, indem Sie das folgende Experiment durchführen.

## Experiment 2

Erforderliche Materialien: Eisenwürfel; Eisenspäne; Eisenpulver; Lupe.

Erster Schritt: Legen Sie den Eisenwürfel, einige Eisenfüllungen und etwas Eisenpulver auf den Tisch, wie in Abbildung 4 dargestellt. Die Eisenspäne werden durch Feilen eines Eisenstücks gewonnen, während das Pulver mit speziellen metallurgischen Verfahren gewonnen wird.

Zweiter Schritt: Mit der Lupe beobachten Sie die Oberfläche des Würfels, dann die Eisenspäne und schließlich das Eisenpulver.



Abb. 4

Fragen: Welches Volumen hat der Eisenwürfel?  
Welche Größe hat ein einzelner Eisenspan?  
Wie groß ist ein Korn Eisenpulver?

Schlussfolgerung?



## Atome

Der kleinste Teil eines Elements, der alle chemischen und physikalischen Eigenschaften des Elements selbst enthält, ist ein definiertes Atom.

Jedes Atom besteht aus drei Arten von subatomaren Teilchen:

- das Proton, das eine positive elektrische Ladung aufweist;
- das Neutron elektrisch neutral ist;
- das Elektron, das eine negative elektrische Ladung aufweist.

Protonen und Neutronen befinden sich im Kern des Atoms, während die Elektronen den Kern umkreisen. Ein Atom ist elektrisch neutral, wenn die Anzahl der umlaufenden Elektronen gleich der Anzahl der Protonen im Kern ist. (Abb. 5)

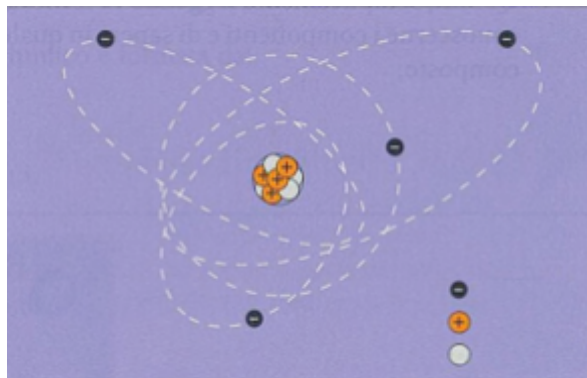


Abb. 5

## Moleküle

Zwei oder mehr Atome können sich zu Molekülen verbinden. Wenn die Atome alle gleichartig sind und das Molekül eines chemischen Elements bilden. Wenn die Atome von verschiedenen Typen sind, die das Molekül einer chemischen Verbindung bilden. In Figur 6 ist das Wasserstoffmolekül dargestellt, das aus zwei Wasserstoffatomen besteht. In Figur 7 ist das Molekül Natriumchlorid, das Kochsalz, dargestellt, das aus einem Natriumatom und einem Chloratom gebildet wird. Schließlich zeigt Figur 8 das Wassermolekül, bestehend aus zwei Wasserstoffatomen und einem Sauerstoffatom.

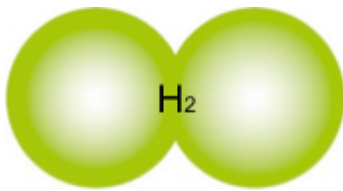


Abb. 6

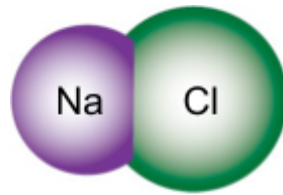


Abb. 7

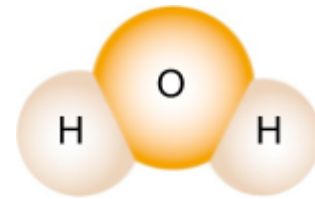


Abb. 8

Die Größe der Moleküle ist extrem klein, so dass man mit bloßem Auge nicht sehen kann. Im Durchschnitt beträgt ihr Durchmesser etwa zehn Milliardstel Zoll. Sie können jedoch sehr unterschiedliche Größen haben; sie reichen von kleinen Molekülen, die einige wenige Atome enthalten, zum Beispiel Wasser, viel größer als solche, die aus Tausenden und manchmal Millionen von Atomen bestehen, wie Biomoleküle, die Teil von Lebewesen sind.

## Kohesion

Alles, was existiert, sowohl Lebewesen, die unbelebt sind, sind aus Materie gemacht, und alle Materie besteht aus Atomen und Molekülen. Die Moleküle, die einen Körper bilden, sind durch eine Kraft namens Kohäsion miteinander verbunden. In festen Körpern ist die Kohäsionskraft sehr intensiv, in Flüssigkeiten ist sie viel schwächer und in gasförmigen ist sie fast nicht vorhanden.

Folglich sind die Moleküle in festen Körpern praktisch stationär; in Flüssigkeiten bewegen sie sich ganz frei, während in der Lufthülle völlig frei in alle Richtungen bewegt werden können.

Mit dem folgenden Experiment können Sie die Existenz der Kohäsionskraft überprüfen.

### Experiment 3

Benötigtes Material: 250 ml Becherglas; 1 Pinzette; Nadel (nicht mitgeliefert).

Füllen Sie den Becher mit Wasser. Es ist bekannt, dass eine in das Wasser eingetauchte Metallnadel schnell sinkt, da Metalle eine höhere Dichte haben als Wasser.

Wenn Sie es vorsichtig, in horizontaler Position, mit einer Pinzette auf die Wasseroberfläche legen, können Sie sehen, dass die Nadel schwimmt, wie in Abbildung 9 dargestellt. Dieses Phänomen ist darauf zurückzuführen, dass zwischen den Wassermolekülen die Kohäsionskraft wirkt, diese Kraft erzeugt auf der Wasseroberfläche eine Art elastischen Film, der das Absinken der Nadel verhindert.

Dank des nächsten Experiments können Sie überprüfen, ob die Moleküle der Flüssigkeit frei beweglich sind.



Abb. 9

## Moleküle in Bewegung

Achtung: Sie benötigen etwas Methylenblau; berühren Sie es nicht mit den Fingern, sondern verwenden Sie eine Pinzette.

### Experiment 4

Benötigtes Material: 250 ml Becherglas; 1 Pinzette; Methylenblau.

Geben Sie etwa 200 ml Wasser in das Becherglas. Mit der Zange, Tropfen in das Wasser ein paar Körner Methylenblau. (Abb. 10). Sie werden feststellen, dass sich der Farbstoff zu verbreiten beginnt: Wassermoleküle prallen in ihrer ungeordneten Bewegung mit den Molekülen des Farbstoffs in alle Richtungen zusammen. (Abb. 11).

Nach etwa zwanzig Minuten ist die Ausbreitung abgeschlossen und das Wasser hat eine einheitliche Farbe angenommen. (Abb. 12). Wenn Sie heißes Wasser verwenden oder das Glas auf einen Heizkörper stellen, werden Sie feststellen, dass die Diffusion des Farbstoffs schneller erfolgt. Denn je höher die Temperatur, desto schneller die Bewegung der Wassermoleküle.



Abb. 10



Abb. 11



Abb. 12

## Physikalische Phänomene und chemische Phänomene

Wenn man die Welt um sich herum genau betrachtet, kann man sehen, dass sich die Dinge darin immer wieder ändern. Manchmal finden diese Veränderungen in kurzer Zeit statt, manchmal dauert es länger. So kann beispielsweise innerhalb einer Stunde der sonnige Himmel mit Wolken bedeckt sein und dann fällt Regen.

Eine Blume braucht mehrere Tage, um ihren Lebenszyklus zu vollenden; die Jahreszeiten brauchen Monate, um sich zu verändern und so weiter. In der wissenschaftlichen Sprache, die Definition von Phänomenen alle diejenigen Ereignisse, die beobachtet und untersucht werden können durch direkte

Beobachtung. Da die Phänomene vielfältig sind, gibt es spezielle Wissenschaften wie: Physik, Chemie, Biologie, Astronomie, abhängig von den jeweiligen Phänomenen, die untersucht werden müssen.

Die Physik zum Beispiel beschäftigt sich mit Phänomenen, die keine Transformationen der Materie hervorrufen, während die Chemie die Phänomene untersucht, bei denen Stoffe in andere Stoffe umgewandelt werden. Durch das Erwärmen einer Eisenkugel auf die Flamme bewirkt sie beispielsweise eine Erhöhung ihres Volumens. Du kannst es mit dem folgenden Experiment überprüfen.

### Experiment 5

Erforderliche Materialien: 1 Kugel- und Ringgerät; 1 Alkoholbrenner.

Wenn Sie den Ring mit einer Hand halten, können Sie überprüfen, ob die Metallkugel gleichmäßig durch das Loch verläuft, wie in Abbildung 13 dargestellt. Wenn die Kugel bei der Hitze des Brenners einige Minuten lang auf Alkohol flammt (Abb. 14), beachten Sie, dass die Kugel nicht mehr durch das Loch im Ring geht, da ihr Volumen durch die Erhöhung ihrer Temperatur erhöht wird. (Abb. 15). Wenn die Temperatur auf den Anfangswert zurückkehrt, kehrt die Kugel zu ihrer ursprünglichen Größe zurück und durchläuft den Ring. Aber das Eisen bleibt Eisen. Dies ist daher ein physikalisches Phänomen.



Abb. 13



Abb. 14



Abb. 15

Durch das folgende Experiment können Sie feststellen, dass es Phänomene gibt, die genau definierte chemische Phänomene sind, bei denen die beteiligten Stoffe in andere Stoffe umgewandelt werden.

### Experiment 6

Erforderliche Materialien: 1 Alkoholbrenner; 1 Stativ; 1 Gaze; 1 Kapsel; 1 Teelöffel; 1 Holzzange; Brennspritus; Schwefelpulver; Eisenpulver.

Erster Schritt: Bereiten Sie den Brenner vor und vervollständigen Sie das in Abbildung 16 dargestellte Gerät.

Zweiter Schritt: Geben Sie in die Kapsel einen Teelöffel Eisenpulver und zwei Teelöffel ziemlich reichlich Schwefelpulver ein und mischen Sie diese auch, wie in Abbildung 17 dargestellt.

Dritter Schritt: Nach dem Öffnen des Fensters, um den Raum, in dem Sie arbeiten, zu lüften, schalten Sie den Brenner ein und warten Sie einige Minuten, wobei Sie darauf achten sollten, die entstehenden Dämpfe nicht zu inhalieren.

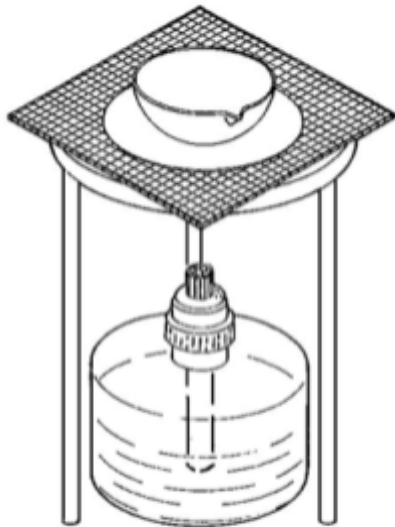


Abb. 16

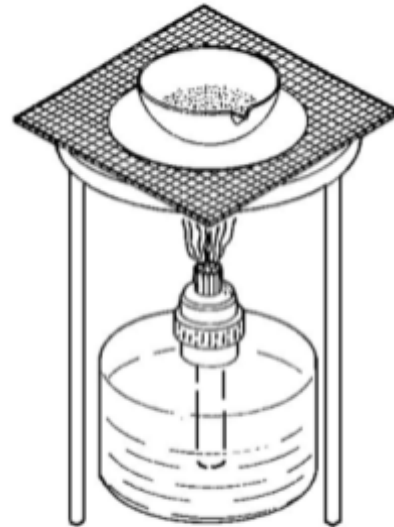


Abb. 17

Frage: Was passiert, wenn eine gewisse Temperatur überschritten wird?

Vierter Schritt: Nachdem Sie sich vergewissert haben, dass die Kapsel vollständig abgekühlt ist, nehmen Sie sie mit der Holzzange von der Gaze ab, ziehen Sie die entstandene Substanz heraus und beobachten Sie sie sorgfältig.

Schwefel ist gelb und schwimmt im Wasser; Eisen wird von einem Magneten angezogen.

Frage: Schwimmt diese Substanz?

Frage: Ist diese Substanz magnetisch?

Schlussfolgerung?

## Elemente und Verbindungen

Einige Stoffe werden ordnungsgemäß behandelt und in verschiedene Komponenten zerlegt. So wird beispielsweise das Natriumchlorid, das Kochsalz, aus Chlor und Natrium gebildet; das Wasser wird durch Wasserstoff und Sauerstoff gebildet, usw. Andere Substanzen hingegen, die verschiedenen Behandlungen unterzogen werden, bauen sich in den anderen Komponenten nicht ab. Die zu spaltenden Stoffe sind definierte chemische Verbindungen; diese Stoffe, die nicht zersetzt werden können, sind definierte chemische Elemente.

Die in der Natur vorkommenden chemischen Elemente sind 92. Die Verbindungen sind jedoch mehrere hunderttausend, aber jede von ihnen wird durch die Kombination von zwei oder mehr Elementen erhalten. Es gibt eine große Ähnlichkeit mit der Sprache: Die Buchstaben des Alphabets sind nur 21, aber die Wörter, die mit ihnen gebildet werden können, sind Zehntausende.

Das Molekül einer Verbindung wird durch eine bestimmte Anzahl von verschiedenen Elementen gebildet. Hier sind einige Beispiele:

Ein Molekül Wasser wird durch 2 Atome Wasserstoff (H) und 1 Sauerstoffatom (O) gebildet, für die die chemische Formel gilt:  $H_2O$

Denken Sie daran, dass, wenn nicht die Anzahl der Atome angegeben wird, es verstanden wird, dass es sich um ein Atom handelt. Nachfolgend finden Sie einige Elemente mit entsprechenden Symbolen:

Wasserstoff	H	Helium	He	Kohlenstoff	C
Stickstoff	N	Sauerstoff	O	Fluor	F
Natrium	Na	Aluminium	Al	Schwefel	S
Chlor	Cl	Kalium	K	Calcium	Ca
Eisen	Fe	Kupfer	Cu	Zink	Zn
Germanium	Ge	Silber	Ag	Zinn	Sn
Iod	I	Barium	Ba	Platin	Pt
Gold	Au	Quecksilber	Hg	Blei	Pb
Uran	U				

**Fragen:** Schwefelsäure hat folgende Formel  $H_2SO_4$ . Welchen Elemente enthält sie? Aus wievielen Atomen jedes Element ist sie aufgebaut?

Um den Unterschied zwischen Elementen und chemischen Verbindungen besser zu verstehen, führen Sie das folgende Experiment durch:

**Experiment 7:**

Erforderliche Materialien: 30 farbige Würfel

Erster Schritt: Überprüfen Sie, ob die 30 farbigen Würfel, die ein Volumen von  $1\text{ cm}^3$  haben, auf einer Seite mit einer kleinen Leiste ausgestattet sind, die es ihnen ermöglicht, mit einer zu passen.

Zweiter Schritt: Erstelle das Kohlenstoffatom mit einem Würfel einer Farbe und die vier Wasserstoffatome mit vier Würfeln einer anderen Farbe. Bauen Sie das Molekül aus Methan, dem Gas, das als Kraftstoff verwendet wird, dessen chemische Formel  $CH_4$  ist. (Abb. 18).

Dritter Schritt: Wiederholen Sie den vorherigen Vorgang für die unten aufgeführten chemischen Verbindungen und füllen Sie dabei die folgende Tabelle aus:

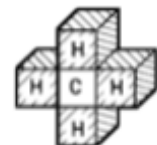


Abb. 18

Verbindung	Chemische Formel	Erstes Element	Anzahl Atome	Zweites Element	Anzahl Atome	Drittes Element	Anzahl Atome
Methan	$CH_4$						

Wasser	H <sub>2</sub> O						
Kohlenstoffdioxid	CO <sub>2</sub>						
Natriumchlorid	NaCl						
Ammonium	NH <sub>3</sub>						
Schwefelsäure	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>						
Natriumcarbonat	NaCO <sub>3</sub>						
Calciumsulfat	CaSO <sub>4</sub>						

## Drei Phasen der Materie

Materie manifestiert sich für uns in drei Zuständen: fester, flüssiger und gasförmiger Zustand. Die Körper haben ein bestimmtes Volumen und eine eigene Form. So hat beispielsweise der metallische Würfel, der Teil des zugeführten Materials ist, eine konstante Form und ein konstantes Volumen (Abb. 19).



Abb. 19

Frage: Was ist das Volumen?

Flüssigkeiten haben jedoch ein eigenes Volumen, nehmen aber die Form des Behälters an, der sie enthält. Du kannst es mit dem folgenden Experiment überprüfen.

### Experiment 8:

Benötigtes Material: 250 ml Becherglas; 1 Flasche.

Erster Schritt: Füllen Sie das Becherglas mit 200 ml Wasser (Abb. 20).

Frage: Welche Form hat das Wasser angenommen?

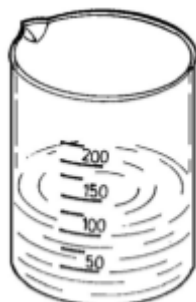


Abb. 20



Abb. 21



Zweiter Schritt: Das Wasser in den Kolben gießen (Abb. 21).

Fragen: Hat sich die Wassermenge verändert? Hat sich die Form des Wassers verändert? Welche Form hat das Wasser jetzt?

Die gasförmige Medien, d.h. Gase, haben weder ein eigenes, gut definiertes Volumen noch eine eigene Form, da sie das Volumen und die Form des Behälters, der sie enthält, erhalten. Sie können dies überprüfen, indem Sie das folgende Experiment durchführen.

**Experiment 9:**

Erforderliche Materialien: 1 Becherglas; 1 Flasche; 1 Ballon.

Erster Schritt: Pumpen Sie den Ballon mit dem Mund auf und verhindern Sie, dass die Luft herausfließt, indem Sie den Ballon mit einem Schlüsselband schließen.

Zweiter Schritt: Geben Sie den Ballon in das Glas ein und drücken Sie ihn so zusammen, dass er eine zylindrische Form annimmt (Abb. 22).

Dritter Schritt: Nach dem Herausnehmen aus dem Glas wird der Ballon in den Kolben eingesetzt (Abb.23).



Abb. 22



Abb. 23

Schlussfolgerung?

Schreibe in die Tabelle fünf Feststoffe, fünf Flüssigkeiten und fünf Gase.

Feststoffe	Flüssigkeiten	Gase

## Phasenübergänge

Unter besonderen Bedingungen kann ein Material seinen Zustand ändern. So sind beispielsweise die Gesteine auf der Erdoberfläche im festen Zustand, unter der Erdkruste im flüssigen Zustand. Sie befinden sich beim Ausstoß bei Vulkanausbrüchen im flüssigen Zustand und erstarren dann, sobald sie durch den Kontakt mit der Atmosphäre abkühlen. Eis, Wasser, Wasserdampf sind die drei Zustände derselben Substanz.

Wenn Eis schmilzt, wird es zu Wasser; wenn das Wasser verdampft, wird es zu Dampf. (Abb.24)

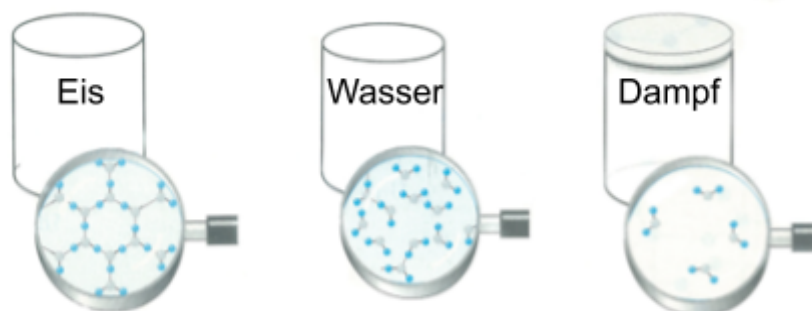


Abb. 24

Der Übergang von einem Zustand in einen anderen erfolgt unter bestimmten Druck- und Temperaturbedingungen, die für jeden Stoff charakteristisch sind. So schmilzt beispielsweise Eis bei einem Druck von 105 Pa, also einem Druck auf Meereshöhe, bei 0°C. Ist der Druck jedoch höher, schmilzt das Eis auch bei niedrigeren Temperaturen. Abbildung 25 fasst die Transformationen der Materie in verschiedenen Zuständen zusammen.



Abb. 25

## Schmelzen und Kondensieren

Beim Lesen des letzten Absatzes haben Sie gelernt, dass Materie in drei verschiedenen Zuständen vorliegen kann: fest, flüssig oder gasförmig. Du kannst dich jedoch fragen: Ist es möglich, den Zustand eines Körpers zu ändern, um ihn zu verändern? Wäre es zum Beispiel möglich, ein Eisenstück in den flüssigen Zustand zu bringen? Und wieder, wäre es möglich, eine Flüssigkeit fest werden zu lassen?

Eigentlich ist es möglich. Sie können es durch das folgende Experiment überprüfen.

### Experiment 10:

Erforderliche Materialien: 1 Standfuß mit Stange; 1 Brenner; 1 Dreibein; 1 Drahtgewebe; 1 Doppelmuffe; 1 Stange mit Clip; 1 Becherglas; 1 Thermometer; 1 Handrührer; Eiswürfel.

Erster Schritt: Hol ein paar Eiswürfel aus dem Gefrierschrank.

Zweiter Schritt: Legen Sie die Eiswürfel in das Glas, vervollständigen Sie das in Abbildung 26 gezeigte Gerät und entzünden Sie den Brenner.

Dritter Schritt: Rühren Sie die Mischung um und beobachten Sie nach einigen Minuten das Thermometer (Abb. 27).



Abb. 26



Abb. 27

Fragen: Hast du Veränderungen am Eis festgestellt? Was ist die Schmelztemperatur von Eis?

Vierter Schritt: Wenn das Eis geschmolzen ist, gieße das Wasser in eine Form und stelle diese in einen Gefrierschrank.

Frage: Welche Veränderung durchläuft Wasser im Gefrierschrank?

Schlussfolgerung?

Somit kann ein fester Körper in den flüssigen Zustand übergehen (Schmelzen), während eine Flüssigkeit in den festen Zustand zurückkehren kann (Erstarren). Mit dem folgenden Experiment können Sie nun überprüfen, ob sowohl eine Flüssigkeit gasförmig als auch ein Gas flüssig werden kann.

**Experiment 11:**

Erforderliche Materialien: 1 Stativfuß mit Stange; 1 Spiritusbrenner; 1 Dreibeinfuß; 1 Drahtgewebe; 1 Klemme; 1 Stange mit Clip; 1 Becherglas; 1 Thermometer; 1 Rührwerk.

Erster Schritt: Gießen Sie 150 ml Wasser in das Becherglas.

Zweiter Schritt: Vervollständigen Sie das in Abbildung 28 gezeigte Gerät und zünden Sie den Brenner.

Frage: Was kommt aus dem Becherglas?

Dritter Schritt: Lassen Sie den Brenner etwa 15 Minuten brennen, indem Sie die Wassertemperatur regelmäßig überprüfen.

Frage: Was passiert, wenn die Wassertemperatur 100 °C erreicht?

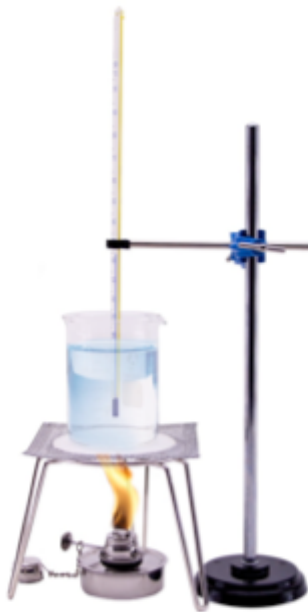


Abb. 28

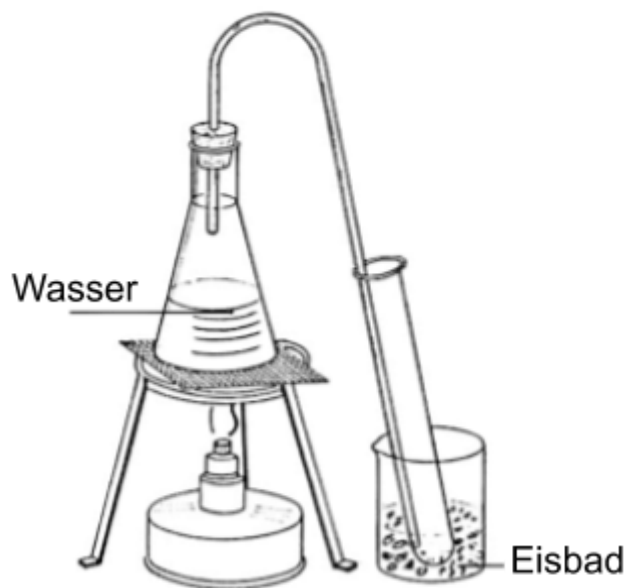


Abb. 29

**Experiment 12:**

Erforderliche Materialien: 1 Alkoholbrenner; 1 Stativ; 1 Netzgewebe; 1 Flasche; 1 Becherglas; 1 Reagenzglas; 1 Stopfen mit gebogenem Glasrohr; Eiswürfel.

Erster Schritt: Richten Sie das in Abbildung 29 dargestellte Gerät ein. Geben Sie etwas Wasser in das Becherglas und ein paar Eiswürfel dazu.

Zweiter Schritt: Zünden Sie den Brenner an, warten Sie einige Minuten und beobachten Sie bei Erwärmung des Wassers den Weg des Wasserdampfes.

Frage: Welchem Weg folgt der Dampf?

Dritter Schritt: Nach ca. 15 Minuten den Boden des Reagenzglases überprüfen.

Fragen: Was hat sich auf dem Boden des Reagenzglases gebildet? Woher kommt das sich auf dem Boden des Reagenzglases bildende Wasser?

Schlussfolgerung?

Da Sie die oben genannten Experimente durchgeführt haben, sind Sie nun in der Lage, einige natürliche Phänomene richtig zu erklären:

Fragen: Warum beschlagen die Küchenfenster an sehr kalten Tagen? Warum regnet es? Warum bildet sich an Sommermorgen Frost?

## Gemische: Feststoffe

Versuchen Sie, darüber nachzudenken, wie Kuchen zubereitet werden: mehrere Substanzen werden gemischt, Mehl, Stärke, Zucker, Hefe, Eier usw. Vielleicht hast du gesehen, wie ein Maurer Zement und Sand gemischt hat, um den Mörtel vorzubereiten. Jedes Mal, wenn verschiedene Substanzen gemischt werden, ohne ihre physikalischen Eigenschaften zu verlieren, wie es im Experiment Nr. 6 der Fall war, erhält man ein Gemisch.

Die verschiedenen beteiligten Stoffe sind als Bestandteile des Gemisches definiert. Die Komponenten können fest, flüssig oder gasförmig sein. Mit den folgenden Experimenten können Sie bestimmte Mischungen herstellen und sehen, auf wie viele Arten Sie die Komponenten trennen können.

### Experiment 13

Erforderliche Materialien: 1 Kapsel; 1 Teelöffel; 1 Linearmagnet; 1 Rührwerk; 1 Lupe; Eisenspäne; Sand.

Erster Schritt: Geben Sie zwei Teelöffel Sand in die Kapsel.

Zweiter Schritt: Einen Teelöffel Eisenspäne (oder Eisenpulver) in die Kapsel gießen und unter Verwendung des Rührwerks alles gut vermischen (Abb. 30).

Fragen: Wenn Sie mit der Lupe die von Ihnen erhaltene Mischung beobachten, können Sie dann die beiden Komponenten unterscheiden? Wenn Sie gebeten würden, die Eisenspäne vom Sand zu trennen, wie würden Sie das machen?

Dritter Schritt: Bringen Sie den Linearmagneten in die Nähe der Mischung, wie in Abbildung 31 dargestellt.



Abb. 30



Abb. 31

Fragen: Was passiert, wenn der Magnet in die Nähe des Gemischs gebracht wird? Hätten Sie Aluminiumspäne anstelle von Eisenspänen verwendet, hätten Sie das gleiche Ergebnis erzielt?

#### Experiment 14

Erforderliche Materialien: 1 Kapsel; 1 Teelöffel; 1 Rührwerk; 1 Sieb; Mehl; Reis.

Erster Schritt: Für dieses Experiment brauchst du etwas Mehl und Reis.

Zweiter Schritt: In die Kapsel drei Esslöffel Mehl und zwei Esslöffel Reis geben und mit dem Rührwerk umrühren (Abb. 32).



Abb. 32



Abb. 33

Fragen: Wenn Sie mit der Lupe die von Ihnen erhaltene Mischung beobachten, können Sie dann die beiden Komponenten unterscheiden? Wenn man dich bitten würde, den Reis vom Mehl zu trennen, wie würdest du das machen?

Dritter Schritt: Legen Sie ein Blatt Papier auf den Tisch und verschütten Sie den Inhalt der Kapsel im Sieb (Abb. 21).

Frage: Was passiert, wenn Sie das Sieb leicht über das Papierblatt schütteln?

- Erklären Sie mit Ihren eigenen Worten, warum sich das Mehl auf dem Blatt ablagert, während der Reis im Sieb bleibt.
- Diese Art der Trennung der Komponenten eines Gemisches wird durch eines der sechs folgenden Wörter definiert. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen Wort, das Ihrer Meinung nach das Richtige ist.

- Fällung                       Absetzen                       Mischung
- Filtrieren                       Reagieren                       Lösung

## Gemische: Feststoff und Flüssigkeit

Dank des vorherigen Experiments hast du gesehen, wie man eine Mischung aus zwei Festkörpern macht, und du hast gelernt, die Komponenten zu trennen. Mit den folgenden Experimenten stellen Sie eine Mischung aus einem Feststoff und einer Flüssigkeit her und lernen, wie man in diesem Fall die Komponenten trennt.

### Experiment 15

Benötigte Materialien: 250 ml Becherglas; 1 Teelöffel; 1 Flasche; 1 Rührstab; 1 Lupe; 1 Trichter; 1 Scheibe Filterpapier; Calciumsulfat; Sand; Sägemehl.

Erster Schritt: Gießen Sie in das Becherglas ca. 100 ml Wasser.

Zweiter Schritt: Einen Teelöffel Calciumsulfat (allgemein als Gips bezeichnet) einfüllen und alles mit dem Rührwerk vermischen (Abb. 34).

Dritter Schritt: Nach dem Mischen die Mischung mit einer Lupe beobachten.

Fragen: Können Sie die im Wasser suspendierten Calciumsulfatpartikel sehen? Sieht das Schmelzen trüb oder klar aus? Was könntest du tun, um das Wasser wieder klar zu machen?

Vierter Schritt: Bereiten Sie eine Filterscheibe aus Papier wie in Abbildung 35 angegeben vor und setzen Sie sie in den Trichter ein, wobei Sie darauf achten müssen, dass ihr Rand niedriger als der des Trichters ist.

Fünfter Schritt: Sobald die Ausrüstung wie in Figur 36 dargestellt vorbereitet ist, gießt man langsam den Inhalt des Bechers in den Trichter, während man die Flüssigkeit beobachtet, die in den Kolben tropft.

Fragen: Wie sieht das Wasser, das durch den Filter gelangt ist, aus? Wo ist das Calciumsulfat jetzt?

Dieser Vorgang ist eine Filtration, die Sie durch Mischen von Wasser, Sand oder Sägemehl wiederholen können.





Abb. 34

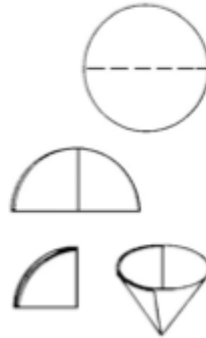


Abb. 35



Abb. 36

## Gemische: Flüssigkeiten

Wie in vorherigen Kapitel gesagt wurde, können auch zwei Flüssigkeiten miteinander vermischt werden; außerdem können Sie sie vermischen, aber auch wieder trennen. Um zu sehen, wie das geht, führen Sie das folgende Experiment durch.

### Experiment 16

Erforderliche Materialien: 1 Stativfuß mit Stange; 1 Doppelklemme; 1 Stützring; 1 Trichter; 1 Schlauch aus Latex; 1 Mohr-Klemme; 1 Flasche; 1 250 ml Becherglas; 1 Scheibe Filterpapier; 1 Rührwerk; Olivenöl.

Erster Schritt: Zuerst kaufte ich etwas Olivenöl. Gießen Sie 150 ml Wasser und dann auch 50 ml Öl in das Becherglas. Die Mischung umrühren (Abb. 37).

Frage: Warum bewegt sich Öl immer an die Oberfläche, auch wenn man die Mischung umrührt?

Zweiter Schritt: Setzen Sie den Schlauch aus Latex in den Hals des Trichters ein und blockieren Sie ihn mit der Mohr-Klemme (Abb. 38). Der so montierte Trichter trägt den Namen eines Scheidetrichters, da er es ermöglicht, die flüssigen Bestandteile eines Gemisches mit unterschiedlichem spezifischen Gewicht zu trennen.

Dritter Schritt: Vervollständigen Sie die Vorrichtung der Figur 39 und gießen Sie den Inhalt des Glastrichters aus. Lösen Sie an dieser Stelle die Mohr-Klemme langsam, so dass ein Bach der Flüssigkeit fließen kann, wie in Abbildung 40 dargestellt.

Frage: Welche der beiden Flüssigkeiten kommt zuerst heraus?

Vierter Schritt: Während das Wasser in der Flasche fließt, kontrollieren Sie weiterhin den Füllstand im Trichter, und sobald das gesamte Wasser ausgeflossen ist, lösen Sie die Mohr-Klemme, um den Schlauch zu blockieren. An dieser Stelle haben Sie die Trennung der beiden Flüssigkeiten erhalten.



Abb. 37



Abb. 38



Abb. 39



Abb. 40

## Lösungen

In diesem Absatz wird auf einen Aspekt eingegangen, der Wasser zu einem der wichtigsten Stoffe auf der Erde macht: seine Fähigkeit, Lösungen zu bilden.

Während seines Zyklus fließt das Wasser, nachdem es in Form von Regen gefallen ist, in Flüsse und kommt mit dem Boden in Berührung. In dieser Phase löst Wasser langsam die im Boden enthaltenen Stoffe auf; aufgrund dieser Eigenschaft wird gesagt, dass Wasser ein Lösungsmittel ist. Sie werden diese Wassereigenschaft überprüfen, indem Sie das folgende Experiment durchführen.

### Experiment 17

Benötigte Materialien: 250 ml Becherglas; 1 Teelöffel; 1 Rührstab; 1 Pipette; 1 Uhrglas; 1 Lupe; Brennspritus; Natriumchlorid.

Erster Schritt: Gießen Sie 150 ml Wasser in das Glas und geben Sie einen Teelöffel Natriumchlorid, also Kochsalz, hinzu.

Zweiter Schritt: Rühren Sie die Lösung bis zur vollständigen Auflösung des Salzes. Lassen Sie mit der Tropfflasche einige Tropfen der Lösung in die Uhrglas und beobachten Sie sie mit der Lupe (Abb. 41).



Abb. 41



Abb. 42

Frage: Können Sie Salz und Wasser unterscheiden?

Dritter Schritt: Geben Sie nach und nach einige Tropfen Natriumchlorid in das Glas und rühren Sie die Lösung ständig um. Sie werden feststellen, dass sich Salz ab einem bestimmten Punkt nicht mehr auflöst und sich auf dem Boden des Glases absetzt (Abb. 42). Das bedeutet, dass die Lösung gesättigt ist. Werfen Sie es nicht weg, denn Sie werden es beim nächsten Experiment brauchen.

Wäre es richtig zu sagen, dass es, wenn die Lösung gesättigt ist, nicht mehr möglich ist, eine weitere Menge Salz zu lösen?

Du kannst es bei dem folgenden Experiment entdecken.

### Experiment 18

Erforderliche Materialien: 1 Alkoholbrenner; 1 Stativ; 1 Drahtgewebe; 1 Glas; 1 Teelöffel; 1 Rührstab; 1 gesättigte Natriumchloridlösung.

Erster Schritt: Montieren Sie die in Abbildung 43 dargestellte Vorrichtung, legen Sie das Becherglas mit der im vorherigen Experiment erhaltenen gesättigten Lösung auf die Drahtgaze.

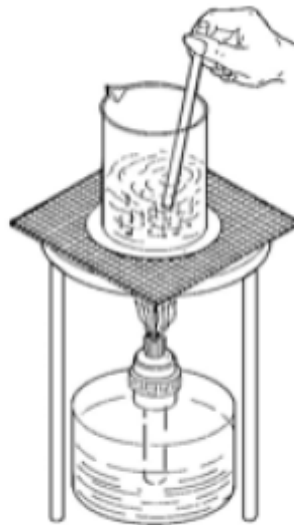


Abb .43

Zweiter Schritt: Zünden Sie den Brenner an, rühren Sie die Lösung kontinuierlich um und beobachten Sie die Flüssigkeit.

Frage: Was passiert mit dem noch nicht geschmolzenen Salz bei steigender Temperatur der Lösung? Erklären Sie mit Ihren eigenen Worten, wie die Temperatur die Löslichkeit einer Substanz in Wasser beeinflusst.

Es gibt jedoch Stoffe, die sich im Wasser nicht auflösen. So können beispielsweise Fette, Zelluloid, Farben nur mit anderen Lösungsmitteln gelöst werden. In der ersten Spalte der folgenden Tabelle befinden sich einige Lösungsmittel. In der ersten Linie gibt es einige häufig verwendete Stoffe. Geben Sie an, ob das Lösungsmittel als in der Lage angesehen wird, die Substanz zu lösen oder nicht. Im Falle von Unsicherheiten ist es hilfreich, den Löslichkeitstest zu wiederholen.

	Natriumchlorid	Zucker	Öl	Farbe	Natriumbi-carbonate	Zellulose
Wasser	ja	ja	nein	nein	ja	nein
Alkohol						
Aceton						
Benzin						
Terpentin						

## Kristalle

Holen Sie sich etwas grobes Speisesalz und beobachten Sie die Körner mit einer Lupe.

Sie werden feststellen, dass jede Maserung gut definierte Kanten und Oberflächen aufweist (Abb. 44). Andere Stoffe haben die gleiche Eigenschaft des Salzes, da sie auch Kristalle bilden können: Zucker, Kupfersulfat, Kaliumsulfat usw. Sie können die gleichen schönen Kristalle erhalten, indem Sie das folgende Experiment durchführen.



Abb. 44

### Experiment 19

Erforderliche Materialien: 1 Alkoholbrenner; 1 Stützstativ; 1 Gaze; 250 ml Becherglas; 1 Rührstab; 1 Teelöffel; Kupfersulfat; Kaliumsulfat.

**Warnung:** In dieser Erfahrung müssen Sie Kupfersulfat verwenden; verwenden Sie es vorsichtig und achten Sie darauf, es weder am Mund noch an den Augen zu berühren.

**Erster Schritt:** Gießen Sie in das Becherglas 200 ml Wasser und geben Sie einen Teelöffel Kupfersulfat hinein.

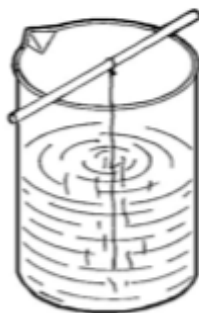


Abb. 45

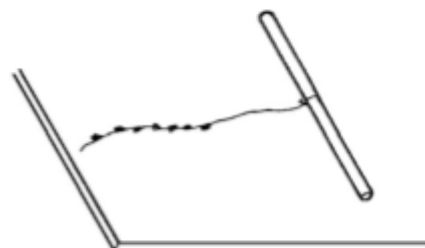


Abb. 46

**Zweiter Schritt:** Das Glas auf den Brenner legen, um es zu erhitzen, unter Rühren bis zur vollständigen Auflösung von Kupfersulfat.

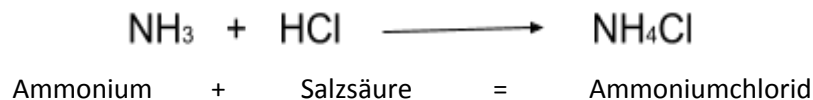
**Dritter Schritt:** Schalten Sie den Brenner aus, legen Sie das Becherglas auf den Tisch und positionieren Sie das Gerät wie in Abbildung 45 gezeigt.

**Vierter Schritt:** Stellen Sie den Becher beiseite, damit Wasser verdunsten kann. Nach ein paar Tagen finden Sie schöne Kristalle aus Kupfersulfat, die mit der Lupe oder mit dem Stereomikroskop, entlang des Gewindes und an den Glaswänden beobachtet werden können (Abb. 46).

**Fünfter Schritt:** Wiederholen Sie den gleichen Versuch mit einem anderen Becherglas und verwenden Sie Kaliumsulfat anstelle von Salz.

## Chemische Reaktionen

Die chemischen Reaktionen sind besondere Phänomene, die aus der Umwandlung bestimmter Chemikalien in andere Stoffe bestehen. Chemische Gleichungen werden zur Darstellung der chemischen Reaktionen verwendet; sie bestehen aus zwei Teilen, die durch einen Pfeil getrennt sind. Die Formeln der Substanzen, die die Reaktion auslösen (definiert als Reagenzien), stehen links neben dem Pfeil, rechts die erhaltenen Substanzen (Produkte der Reaktion). Zum Beispiel:



Chemische Reaktionen sind unzählig, lassen sich aber in vier Grundtypen unterteilen:

**Analyse (oder Aufspaltung).** Es sind Reaktionen, bei denen eine Substanz in andere einfachere Substanzen zerfällt.

**Synthese (oder Zusammensetzung).** Es sind Reaktionen, bei denen sich zwei Substanzen zu einem oder mehreren Substanzen verbinden.

**Austausch.** Es sind Reaktionen, bei denen das Atom eines Elements, zum Beispiel eines Metalls, an die Stelle eines anderen Atoms, zum Beispiel eines anderen Metalls, tritt.

**Doppelte Substitution.** Es sind Reaktionen, bei denen zwei Verbindungen ein Atom oder eine Gruppe von Atomen miteinander austauschen.

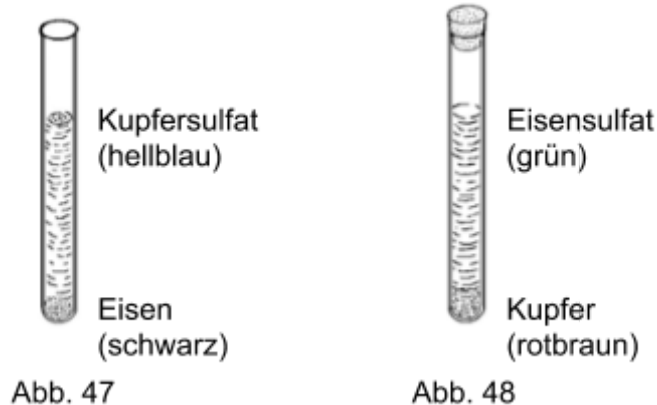
Die Reaktionsanalyse ist zu umfangreich für Sie. Sie haben bereits im Experiment Nr. 6 in Absatz 7 eine Synthesereaktion durchgeführt, bei der sich Schwefel und Eisen zu Eisensulfid zusammenschlossen. Mit den folgenden Experimenten können Sie die beiden anderen Arten von chemischen Reaktionen erreichen.

### Experiment 20: Substitution

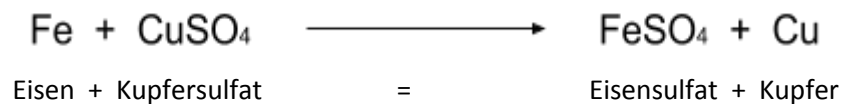
Erforderliche Materialien: 1 Rohr mit dem Stopfen; Lösung von Kupfersulfat; Eisenspäne.

**Erster Schritt:** Legen Sie das Rohr ca. 1 cm Eisenspäne hinein.

**Zweiter Schritt:** Füllen Sie drei Viertel des Reagenzglas mit der Lösung von Kupfersulfat, das, wie Sie vielleicht schon bemerkt haben, blau gefärbt ist (Abb. 47).



**Dritter Schritt:** Nachdem Sie das Reagenzglas mit einem Gummistopfen verschlossen haben, schütteln Sie es und lassen Sie es in vertikaler Position stehen. Betrachtet man es nach einigen Stunden, stellt man fest, dass die Eisenspäne nicht mehr schwarz, sondern rotbraun sind, während die Flüssigkeit hellgrün gefärbt ist (Abb. 48). Die folgende Reaktion trat ein:



Mit anderen Worten, das Eisen (Fe) hat das Kupfer (Cu) im Molekül Kupfersulfat (CuSO) ersetzt und bildet das Eisensulfat (FeSO). Die Flüssigkeit ist hellgrünes Eisensulfat, während das rotbraune Kupfer nach unten gefallen ist und die Eisenspäne bedeckt.

### Experiment 21: Doppelte Substitution

Benötigte Materialien: 2 Reagenzgläser mit Stopfen; 1 Pipette; Natriumcarbonat; Kupfersulfat.

**Erster Schritt:** Geben Sie einen halben Teelöffel Natriumcarbonat in das erste Röhrchen und geben Sie Wasser hinzu, wenn möglich warm, und füllen Sie die Hälfte des Reagenzgläser. Dann das Rohr mit einem Gummistopfen verschließen und bis zur vollständigen Auflösung des Carbonats schütteln. Sie erhalten eine farblose Lösung (Abb. 49).

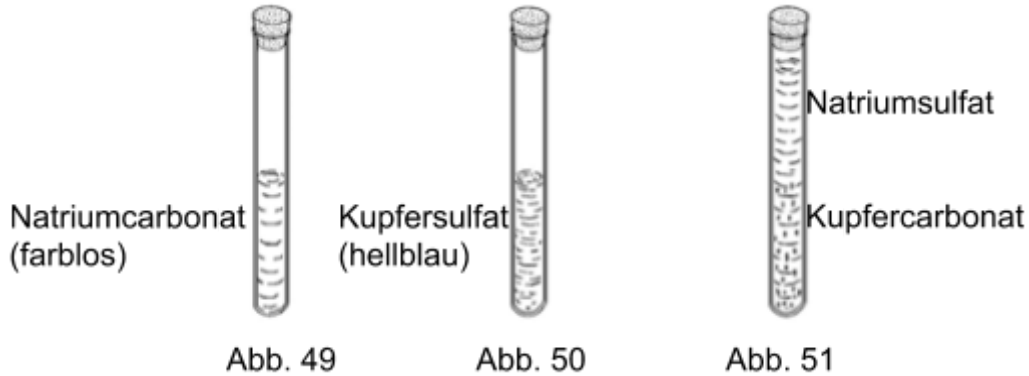
**Zweiter Schritt:** Geben Sie in das zweite Reagenzglas einen halben Teelöffel Kupfersulfat und geben Sie Wasser in das halbe Rohr. Versiegeln Sie es mit dem anderen Gummistopfen und schütteln Sie es, bis das Sulfat vollständig gelöst ist. Sie erhalten eine blau eingefärbte Lösung (Abb. 50).

**Dritter Schritt:** Die Natriumcarbonatlösung in das Reagenzglas mit der Kupfersulfatlösung gießen und nach dem Versiegeln gründlich umrühren.

**Anmerkungen:** Sie werden sofort feststellen, dass sich leuchtend blaue Flocken bilden und auf dem Boden des Reagenzglas absetzen (Abb. 51). Die folgende Reaktion tritt ein:



So hat das Kupfer das Natrium ersetzt und das Natrium das Kupfer.



## Oxidation

Fast alle Elemente verbinden sich mit Sauerstoff. Diese Reaktion, die eine Synthesereaktion ist, wird als Oxidation bezeichnet. Die Kombination eines Metalls mit Sauerstoff erzeugt ein Oxid; die Kombination eines Nichtmetalls mit Sauerstoff erzeugt ein Anhydrid. Mit der folgenden Erfahrung kann das Eisenoxid angezogen werden.

### Experiment 22

Erforderliche Materialien: 1 Becherglas; 1 Glasrohr; 1 Stahlwolle.

Erster Schritt: In das Becherglas ca. 100 ml Wasser geben.

Zweiter Schritt: Füllen Sie das Reagenzglas mit Wasser und werfen Sie es dann weg, um das Reagenzglas zu befeuchten.

Dritter Schritt: Legen Sie etwas Stahlwolle in das Reagenzglas, wie in Abbildung 52 dargestellt.

Vierter Schritt: Drehen Sie das Röhrchen in ein Becherglas und achten Sie darauf, dass es in einer vertikalen Position bleibt. Nach einigen Stunden den Wasserstand im Rohr überprüfen (Fig. 53).

Fragen: Welche Farbe hat die Drahtwolle angenommen? Wie ist der Prozess, den das Eisenpulver durchlaufen hat, in einer gemeinsamen Sprache definiert? Warum ist das Wasser im Reagenzglas nach oben gerutscht? Wie definieren wir die chemische Reaktion zwischen Eisen und dem in der Luft enthaltenen Sauerstoff?

Schlussfolgerung?



Abb. 52



Abb. 53



# Verbrennung

Unter allen Möglichkeiten, Wärme zu erzeugen, ist die am weitesten verbreitete, sowohl in der häuslichen Umgebung, die im industriellen Maßstab die Verbrennung. Aber was brennt da? Es ist eine besondere chemische Reaktion, nämlich die Kombination von Kohlenstoff und Sauerstoff. Der Kohlenstoff befindet sich in brennbaren Stoffen, der Sauerstoff in der Luft. Wenn ein Brennstoff verbrennt, entsteht Wärme und produziert Kohlendioxid, entsprechend der folgenden Reaktion:



Sie können selbst überprüfen, ob die Verbrennung Sauerstoff benötigt, indem Sie das folgende Experiment durchführen.

## Experiment 23

Erforderliche Materialien: 1 Kerze mit Kerzenhaltern; 1 Becherglas.

Erster Schritt: Zünde die Kerze an und lege sie auf den Kerzenhalter.



Abb. 54

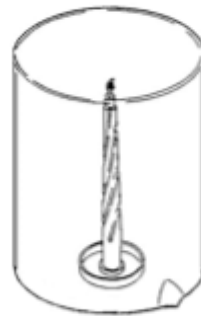


Abb. 55

Zweiter Schritt: Decken Sie die Kerze mit dem umgedrehten Becherglas ab, wie in Abbildung 55 dargestellt. Sie werden feststellen, dass die Kerzenflamme nach wenigen Minuten langsam schrumpft, bis sie sich vollständig abschaltet.

Frage: Wieso geht die Kerze nach kurzer Zeit aus?