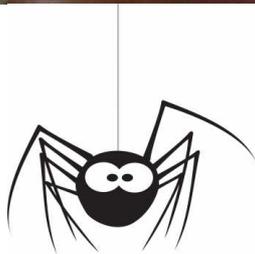
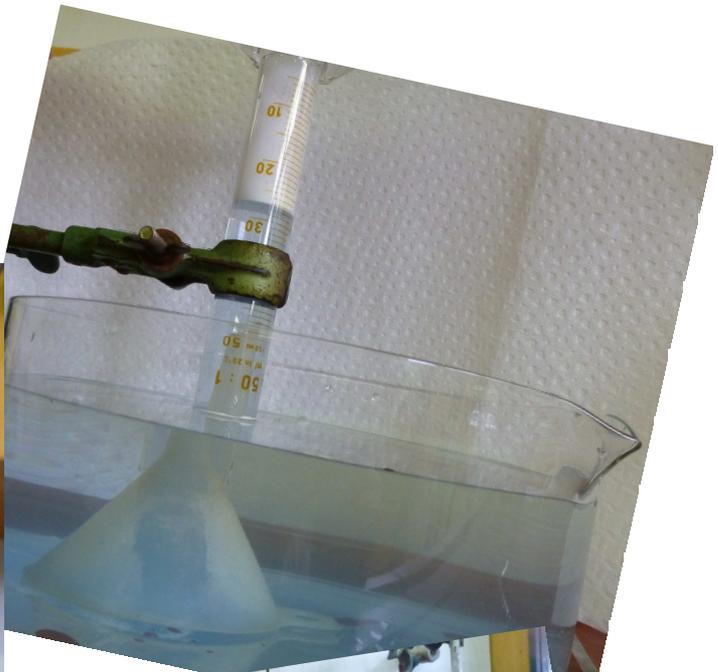
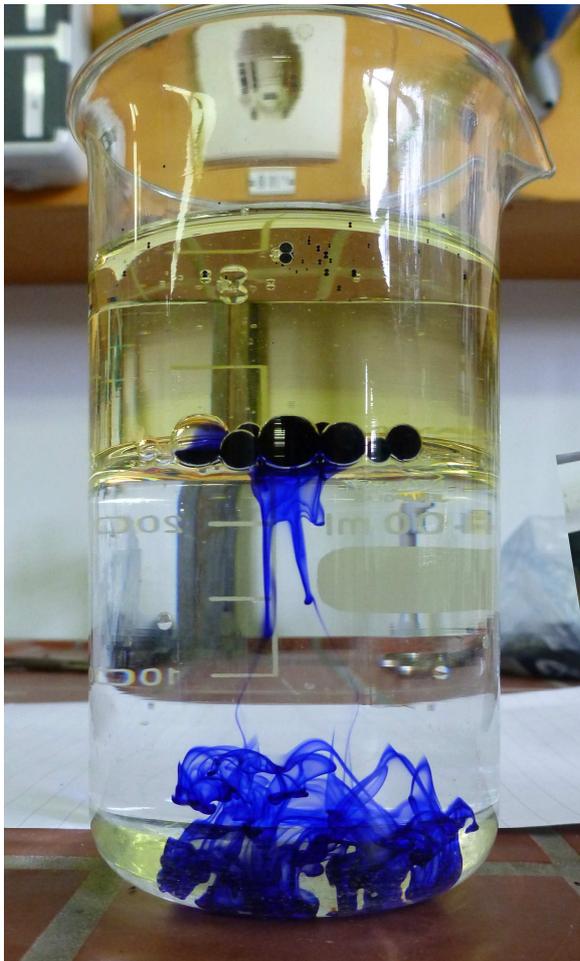


Schulversuchspraktikum

Name: Jennifer Ahrens

Semester: Sommersemester 2012

Klassenstufen 5 & 6



Brennbarkeit und Löslichkeit

Auf einen Blick:

In dieser Unterrichtseinheit werden Versuche zu **Stoffeigenschaften** (Brennbarkeit und Löslichkeit) vorgestellt, die dem Basiskonzept *Stoff-Teilchen* der 5. und 6. Klasse zuzuordnen sind. Es werden 2 Lehrerversuche und 3 Schülerversuche vorgestellt.

Die Schülerinnen und Schüler erfahren durch die Versuche zur **Brennbarkeit**, dass es drei Bedingungen für das Brennen gibt: Brandgut, Zündenergie und Sauerstoff. Der Lehrerversuch soll darüber hinaus die Relevanz des Sauerstoffs nochmals mittels Eisenwolle eindrucksvoll demonstrieren.

Bei der Themeneinheit **Löslichkeit** stellen die Schülerinnen und Schüler fest, dass sich Tinte in Wasser, nicht aber in Fett löst und zudem Pflanzenfarbstoffe der Paprika in Fett gelöst werden können. Der Lehrerversuch zu diesem Thema bildet das Lösen in Wasser von zwei Brausetabletten, wobei das Wasser eine Kohlenstoffdioxid-Sättigung erfährt.

Inhalt

1	Beschreibung des Themas und zugehörige Lernziele.....	2
2	Lehrerversuche	2
2.1	V 1 – Verbrennung von Eisenwolle in Luft und Sauerstoff.....	2
2.2	V 2 – Die übermächtige zweite Brausetablette	4
3	Schülerversuche.....	6
3.1	V 3 – Tintenspinne.....	6
3.2	V 4 – Löslichkeit des Pflanzenfarbstoffs der Paprika in Fetten	7
3.3	V 5 – Die drei Bedingungen für das Brennen	8
4	Reflexion des Arbeitsblattes	14
4.1	Erwartungshorizont (Kerncurriculum).....	14
4.2	Erwartungshorizont (Inhaltlich).....	14
5	Literaturverzeichnis.....	16

1 Beschreibung des Themas und zugehörige Lernziele

Die Untersuchung von Stoffeigenschaften ist dem Basiskonzept *Stoff-Teilchen* der 5. und 6. Klassenstufe zuzuordnen und umfasst mitunter die hier thematisierten Themen Brennbarkeit und Löslichkeit, die die Schülerinnen und Schülern zum ersten Mal genauer untersuchen. Zu den relevanten Merkmalen der Brennbarkeit gehören die drei Bedingungen für das Brennen. Bei der Löslichkeit werden die Begriffe *fettlöslich* und *wasserlöslich* thematisiert, sowie die Bedeutung der Übersättigung dargestellt.

Die folgenden Experimente zur **Brennbarkeit** sollen die drei Bedingungen für das Brennen für die Schülerinnen und Schüler greifbar machen (V5). Sie erfahren, dass zum Brennen Sauerstoff erforderlich ist, Brandgut vorhanden und eine gewisse stoffspezifische Zündenergie erbracht werden muss. Die Relevanz des Sauerstoffs kann in einem Lehrerversuch, bei dem brennende Eisenwolle in reines Sauerstoffgas gehalten wird, verdeutlicht werden (V1).

Die folgenden Experimente zur **Löslichkeit** sollen den Schülerinnen und Schülern verdeutlichen, dass bei einem Lösungsvorgang der gelöste Stoff nicht verschwunden ist, sondern immer noch vorhanden ist. Für die Schülerversuche werden dazu Farbstoffe verwendet, die sich entweder in Wasser oder in Fett lösen (V3 und V4). Der Lehrerversuch soll zeigen, dass sich auch Gase in Flüssigkeiten (hier Wasser) lösen können (V2). Es kann jedoch nur so viel gelöst werden wie die Flüssigkeit aufnehmen kann.

Neben den inhaltlichen Kompetenzen sollen auch **prozessbezogene Kompetenzen** gefördert werden. Dazu gehört, dass die Schülerinnen und Schüler die Experimente nach sachgerechter Anleitung durchführen, Sicherheitsaspekte beachten und die Versuche sorgfältig beobachten und beschreiben.

2 Lehrerversuche

2.1 V 1 – Verbrennung von Eisenwolle in Luft und Sauerstoff

An Luft verbrennt Eisenwolle recht langsam, wohingegen die Reaktion in reinem Sauerstoff deutlich heftiger abläuft. Vorwissen benötigen die Schülerinnen und Schüler nicht, da nur das Phänomen thematisiert wird und nicht die chemischen Abläufe auf Teilchenebene. Für den Versuch benötigt man Eisenwolle, eine Verbrennungsglocke mit Verbrennungslöffel und eine

Gefahrenstoffe

Sauerstoff

H: 270-280

P: 244-220-370+376-403



Materialien: Verbrennungslöffel mit Stopfen, Verbrennungsglocke mit Glaswanne, Bunsenbrenner, Glasscheibe.

Chemikalien: Wasser, Eisenwolle, Sauerstoff.

Durchführung: Die Verbrennungsglocke wird in die Glaswanne gestellt und mit etwas Wasser befüllt. Anschließend wird Sauerstoff in die Glocke geleitet und mit einer Glasscheibe abgedeckt. Die Eisenwolle wird in einem Verbrennungslöffel über einem Bunsenbrenner angezündet. Kurz danach wird der Verbrennungslöffel in die Verbrennungsglocke gehängt.

Beobachtung: In Luft verbrennt Eisenwolle langsamer als in reinem Sauerstoff. Zudem leuchtet die Eisenwolle heller und es entstehen Funken, wie bei einer Wunderkerze.



Abb. 1 - Eisenwolle verbrennt in Sauerstoff.

Deutung: Verbrennungen benötigen Sauerstoff. In der Verbrennungsglocke ist mehr Sauerstoff enthalten als in der normalen Atemluft, wodurch die Verbrennung schneller und heftiger verläuft.

Literatur: (Asselborn, Jäckel & Risch, 2001)

Anmerkungen: Bei diesem Versuch sollte immer ein Verbrennungslöffel benutzt werden. Falls man die Eisenwolle mit einer Tiegelzange verbrennt und nur in ein Gefäß mit Sauerstoff hält, besteht die Gefahr, dass die Eisenwolle auf den Boden des Gefäßes fällt. Das Glasgefäß kann dann durch die hohe Hitze zerspringen!

2.2 V 2 – Die übermächtige zweite Brausetablette

In diesem Versuch wird gezeigt, dass sich das entstehende Kohlenstoffdioxidgas einer Brausetablette in Wasser lösen kann, bis es zu einer Sättigung kommt.

Gefahrenstoffe		
-	H: -	P: -

Materialien: Messzylinder, Trichter, Stativmaterial, Wasserschale

Chemikalien: Wasser, Brausetabletten

Durchführung: Die Wasserschale wird soweit mit Wasser befüllt, dass der Trichter vollständig mit Wasser bedeckt ist. Dann wird der Messzylinder mit Wasser befüllt und verkehrtherum in die Wasserschale gehalten, sodass der Trichter unter den Messzylinder geschoben werden kann. Wenn sich keine Luft im Messzylinder befindet, wird der Messzylinder am Stativ befestigt, ansonsten muss der Vorgang wiederholt werden. Unter dem Trichter wird zunächst eine Brausetablette aufgelöst, der Stand des Gases markiert und dann die zweite Tablette unter dem Trichter aufgelöst.

Beobachtung: Durch die zweite Brausetablette entsteht ca. doppelt so viel Gas im oberen Teil des Messzylinders, wie bei der ersten Tablette.



Abb. 2 - Wasserstand nach der zweiten Tablette.

Deutung: Die Brausetablette löst sich im Wasser auf, wobei das Gas Kohlenstoffdioxid entsteht. Dieses Gas wird bis zu einem gewissen Anteil im Wasser gelöst. Wenn sich kein Kohlenstoffdioxid im Wasser mehr löst, steigt das Gas im Messzylinder auf. Das Wasser ist dann mit Kohlenstoffdioxid gesättigt. Bei der ersten Tablette war dies noch nicht der Fall, deswegen kann sich noch ein Teil des Kohlenstoffdioxids im Wasser lösen und es steigt weniger Gas im Messzylinder auf, als bei der zweiten Tablette.

Literatur: (Sommer(2))

Anmerkungen Bei diesem Versuch liegt die Schwierigkeit darin, den Messzylinder so mit Wasser zu befüllen, dass sich möglichst keine Luft im Messzylinder befindet. Am besten funktioniert dies mit einem sehr kurzen Trichter. Zudem ist es sinnvoll, einen Plastiktrichter zu verwenden, weil man diesen unter Wasser noch etwas verbiegen kann, damit keine Luft in den Aufbau gelangt.

Dieser Versuch ist als Lehrerversuch geeignet, da er ein gewisses experimentelles Geschick erfordert und somit für die 5. und 6. Klassen nicht als Schülerversuch eingesetzt ist.

3 Schülerversuche

3.1 V 3 – Tintenspinne

In diesem Versuch wird gezeigt, dass Tinte nicht in Fetten, dafür in Wasser löslich ist. Die Schülerinnen und Schüler müssen wissen, dass sich Fett und Wasser nicht lösen.

Gefahrenstoffe

-	H: -	P: -
---	------	------

Materialien: Becherglas, Pipette, kleiner Erlenmeyerkolben

Chemikalien: Wasser, Öl, Tinte

Durchführung: Das Becherglas wird bis zu Hälfte mit Wasser befüllt. Dann wird etwas Öl hinzugegeben, sodass eine Schichtdicke von ungefähr 2-3 cm entsteht. Die Tinte wird in einen kleinen Erlenmeyerkolben gefüllt und mittels Pipette einige größere Tropfen auf die obere Ölschicht aufgetragen.

Beobachtung: Es entstehen zwei Phasen, bei der sich Wasser unten und das Öl oben befindet. Die Tintentropfen sinken kugelförmig durch die Ölschicht und bleiben auf der Trennschicht liegen. Nach einiger Zeit (ca. eine Minute) platzen die Tintenkügelchen auf und ergießen sich in das Wasser.



Abb. 3 - Die Tintenkügelchen platzen an der Grenzschicht auf und lösen sich im Wasser.

Deutung: Tinte ist nicht fettlöslich, wodurch sich kleine Tintenkügelchen bilden. Da Tinte schwerer als Öl ist, sinkt die Tinte ab. In der Trennschicht platzen dann die Tintenkügelchen auf, da Tinte wasserlöslich ist.

Literatur: (Sommer)

Anmerkungen Bei diesem Versuch sollten die Schülerinnen und Schüler mit einer Pipette umgehen können. Deswegen bietet es sich an, den Umgang mit einer Pipette mit den Schülerinnen und Schülern zu üben oder zu demonstrieren, damit später keine Tinte in das Pipettenhütchen gelangt. Zudem sollten die Schülerinnen und Schüler wissen, dass Wasser und Fette sich nicht lösen können.

3.2 V 4 – Löslichkeit des Pflanzenfarbstoffs der Paprika in Fetten

In diesem Versuch wird gezeigt, dass Pflanzenfarbstoffe der Paprika in Fetten gelöst werden können, wie man es auch bei den Fettaguen einer Suppe kennt.

Gefahrenstoffe		
-	H: -	P: -

Materialien: Becherglas, zwei Reagenzgläser, Glasstab.

Chemikalien: Wasser, Öl, Paprikapulver.

Durchführung: In einem Becherglas wird Paprikapulver mit Wasser und Öl vermischt. (Falls die Farbe des Öls unverändert bleibt, kann die Flüssigkeit erwärmt werden mittels Dreifuß, feuerfester Unterlage und Bunsenbrenner.) Anschließend wird das Fett abdekantiert und ein Reagenzglas ca. 2 cm befüllt. In das zweite Reagenzglas schüttet man das unbehandelte Öl und vergleicht die Farbigekeit.

Beobachtung: Die Farbe des Öls färbt sich nach dem Umrühren (oder nach dem Erwärmen) orange-rötlich.

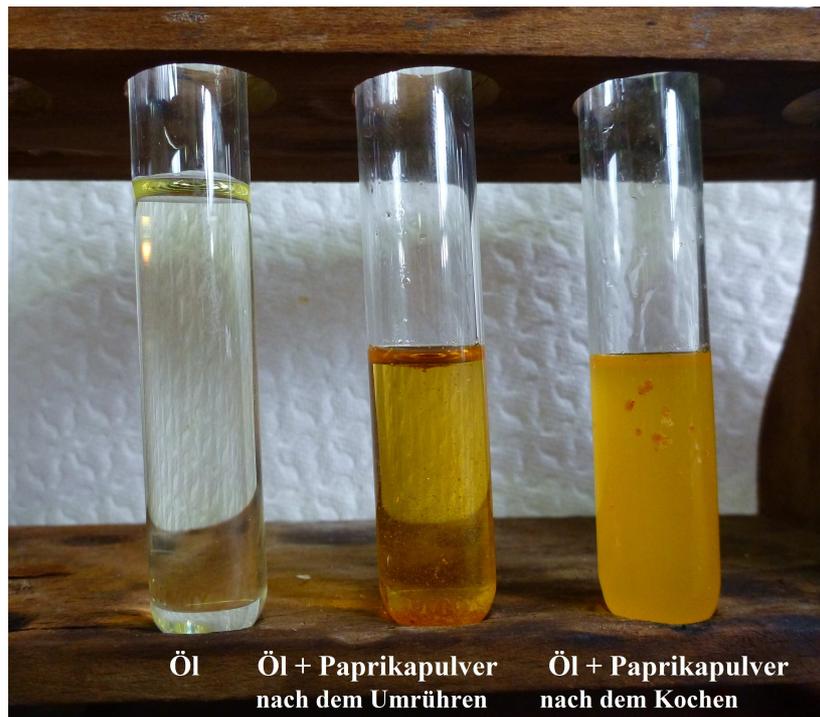


Abb. 4 - Das Öl färbt sich durch das Paprikapulver orange-rot.

Deutung: Der Pflanzenfarbstoff der Paprika ist fettlöslich. Aus diesem Grund sind die Fettaggen einer Gemüsesuppe oftmals orange-rot eingefärbt.

Literatur: (Wiechoczek)

Anmerkungen Diesen Versuch kann man alternativ auch mit einer Möhre oder direkt mit einer Paprikaschote durchführen, die man zerreibt. Die Anzahl der Farbstoffe der Paprikaschote sind jedoch oftmals zu gering, wodurch die Färbung des Fetts nur schwach zu erkennen ist. Falls man keine Färbung erkennen kann, kann man das Fett auch erhitzen, dann kann die Farbe etwas intensiver werden. Leider wird die Lösung dann trüb, da man beinhaltete Proteine zerstört.

Die Schülerinnen und Schüler sollten, falls die Fettlösung erhitzt werden muss, mit dem Bunsenbrenner umgehen können.

3.3 V 5 – Die drei Bedingungen für das Brennen

In diesem Versuch wird gezeigt, dass für Verbrennungsvorgänge Brandgut, eine stoffspezifische Zündenergie und Sauerstoff vorhanden sein muss. Es existieren hierzu drei Teilversuche. Die Schülerinnen und Schüler sollten für zwei der drei Versuche sicher mit einem Bunsenbrenner umgehen können.

Gefahrenstoffe

Ethanol

H: 225

P: 210



Materialien: Bunsenbrenner, Stativmaterial, Reagenzglas mit Stopfen und Glasdüse, Tiegelzange, Becherglas, Teelicht

Chemikalien: Wasser, Ethanol

Durchführung: **Teil 1**

Man gibt etwa 2 cm Ethanol in ein Reagenzglas, verschließt dies mit einem Stopfen und einer Glasdüse und spannt es in ein Stativ ein. Anschließend erhitzt man mit einem Bunsenbrenner vorsichtig das Ethanol bis es siedet. Dann zündet man die entweichenden Gase am Ende der Glasdüse an und zieht den Bunsenbrenner weg.

Teil 2

Ein Papiertaschentuch wird mit einer 1:1 Wasser-Ethanol-Mischung durchtränkt und mit einer Tiegelzange in die Flamme des Bunsenbrenners gehalten. Wenn das Taschentuch brennt wird es wieder aus der Flamme genommen.

Teil 3

Ein Teelicht wird angezündet und anschließend ein Becherglas über die Kerze gestülpt.

Beobachtung: **Teil 1**

Die entweichenden Gase werden entflammt. Nachdem man den Bunsenbrenner weggezogen hat, erlischt die Flamme ziemlich schnell.

Teil 2

Zunächst brennt das Taschentuch weiter, dann erlischt die Flamme. Das Taschentuch bleibt unversehrt.

Teil 3

Nachdem das Becherglas über die Kerze gestülpt wurde erlischt die Kerze nach kurzer Zeit.

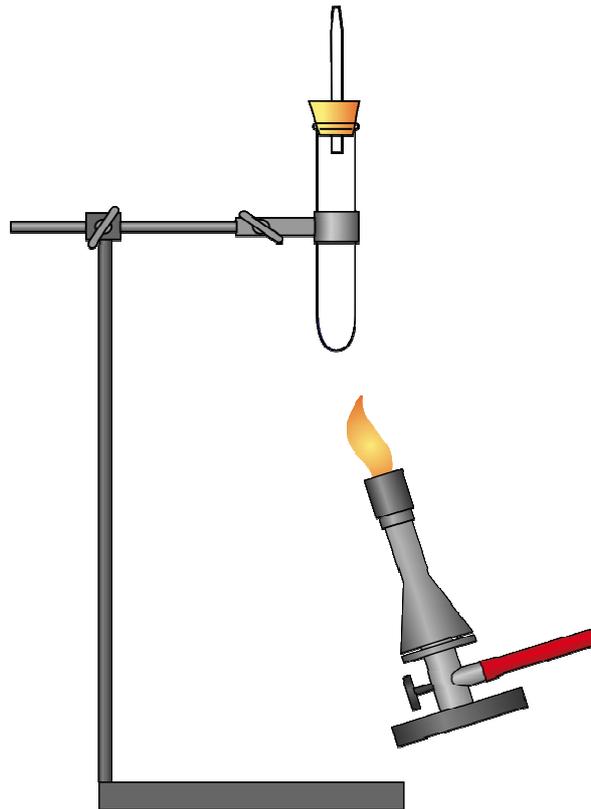


Abb. 5 – **Teil1**: Nachdem der Bunsenbrenner weggezogen wird erlischt die Flamme an der Glasdüse.

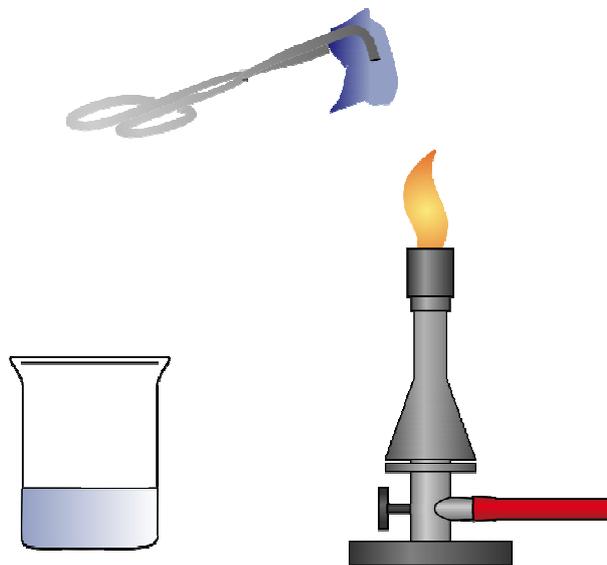


Abb. 6 – **Teil2**: Das Taschentuch brennt noch einige Zeit, erlischt dann jedoch und das Taschentuch bleibt unversehrt.

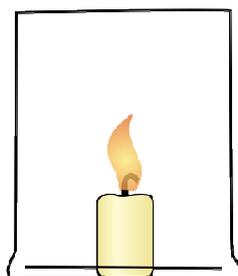


Abb. 7 – **Teil3**: Nachdem das Becherglas über die Kerze gestülpt wurde erlischt die Flamme nach kurzer Zeit..

Deutung:

Teil 1

Solange der Bunsenbrenner den Ethanol erwärmt steigt das brennbare Gas aus der Glasdüse heraus und man kann es entzünden.

Teil 2

Durch das Verbrennen des Ethanols wird das Wasser im Taschentuch auf maximal 100°C erhitzt. Die Verbrennungstemperatur des Taschentuchs ist jedoch höher.

Teil 3

Die Kerze erlischt nach kurzer Zeit, weil die Zufuhr von Luftsauerstoff unterbunden wird.

Literatur:

(Schmidkunz, 2011)

Anmerkungen Beim Anzünden der Dämpfe in Versuchsteil 1 sollte man die Flamme nicht direkt an das Ende der Düse halten. Falls die Düse eine dünne Öffnung besitzt, kann es dazu führen, dass die Öffnung zu schmilzt und die aufsteigenden Dämpfe nicht mehr entweichen können. Ist der Druck zu hoch, kann die Glasdüse zerspringen.

Die Schülerinnen und Schüler sollten mit dem Bunsenbrenner gut umgehen können. Sie benötigen jedoch keine themenspezifischen Vorkenntnisse.

Wann brennt es eigentlich?

Einen Brand hat schon jeder gesehen. Aber was sind eigentlich die Bedingungen für einen Brand? Genau das sollst du in den nächsten drei Experimenten herausfinden.

Gefahr

Ethanol ist als Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar.

Von Hitze / Funken / offener Flamme / heißen Oberflächen fernhalten.

Nicht rauchen.

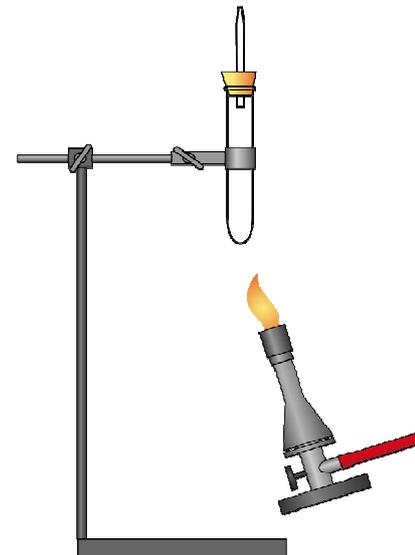


Teil 1

Materialien: Bunsenbrenner, Stativmaterial, Reagenzglas mit Stopfen und Glasdüse

Chemikalien: Ethanol, Wasser

Durchführung: Gib etwa 2 cm Ethanol in ein Reagenzglas und verschließe es mit einem Stopfen mit Glasdüse. Dann spanne das Reagenzglas so in ein Stativ ein, dass die Glasdüse nach oben zeigt. Anschließend erhitze mit einem Bunsenbrenner vorsichtig das Ethanol bis es siedet. Zünde die entweichenden Gase am Ende der Glasdüse mit einem Feuerzeug oder einem Streichholz an. Achte darauf, dass du die Glasdüse mit der Flamme nicht berührst! Dann ziehe den Bunsenbrenner weg.



Beobachtung:

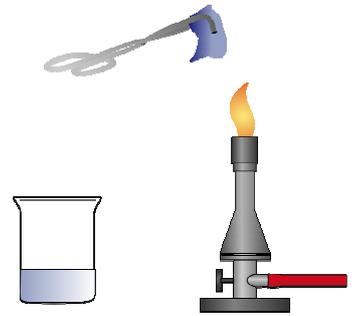
Deutung:

Teil 2

Materialien: Bunsenbrenner, Tiegelzange, Papiertaschentuch, Becherglas

Chemikalien: Ethanol, Wasser

Durchführung: Durchtränke ein Papiertaschentuch mit einer 1:1 Wasser-Ethanol-Mischung. Halte dann mit einer Tiegelzange das Taschentuch in die Flamme des Bunsenbrenners. Wenn das Taschentuch anfängt zu brennen nimm es wieder aus der Flamme.



Beobachtung:

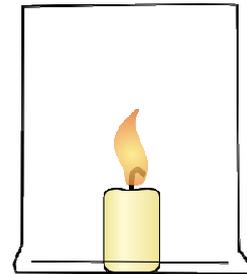
Deutung:

Teil 3

Materialien: Teelicht

Chemikalien: -

Durchführung: Zünde ein Teelicht an und stelle anschließend ein Becherglas über die Kerze.



Beobachtung:

Deutung:

Nenne die drei Bedingungen für das Brennen:

4 Reflexion des Arbeitsblattes

Das Arbeitsblatt thematisiert die Bedingungen für das Brennen und ist dem Thema *Brennbarkeit* zuzuordnen. Es findet sich im Kerncurriculum unter dem Basiskonzept *Stoff-Teilchen* und ist den Stoffeigenschaften untergeordnet. Die Schülerinnen und Schüler sollen in jedem der drei Teilversuche jeweils eine Bedingung des Brennens vertieft betrachten und letztlich alle drei Bedingungen nennen können. Das Arbeitsblatt eignet sich, um in das Thema Brennbarkeit einzuführen.

4.1 Erwartungshorizont (Kerncurriculum)

Fachwissen:	Die Schülerinnen und Schüler benennen die drei Bedingungen für das Brennen (Brandgut, Zündenergie, Sauerstoff).
Erkenntnisgewinnung:	Die Schülerinnen und Schüler experimentieren sachgerecht nach Anleitung und beobachten und beschreiben die Experimente sorgfältig. Die Schülerinnen und Schüler beachten Sicherheitsaspekte.
Bewerten:	Die Schülerinnen und Schüler können durch die Experimente beschreiben, dass Chemie sie in ihrer Lebenswelt umgibt.

4.2 Erwartungshorizont (Inhaltlich)

Teil 1

Beobachtung:	Die entweichenden Gase werden entflammt. Nachdem man den Bunsenbrenner wegzieht, erlischt die Flamme ziemlich schnell.
Deutung:	Solange der Bunsenbrenner den Ethanol erwärmt steigt das brennbare Gas aus der Glasdüse heraus und man kann es entzünden.

Teil 2

Beobachtung:	Zunächst brennt das Taschentuch weiter, dann erlischt die Flamme. Das Taschentuch bleibt unversehrt.
Deutung:	Durch das Verbrennen des Ethanols wird das Wasser erhitzt. Die Verbrennungstemperatur des Taschentuchs ist jedoch höher, als die des Ethanols, wodurch das Taschentuch unversehrt bleibt.

Teil 3

Beobachtung:	Kurz nachdem das Becherglas über die Kerze gestülpt wurde erlischt sie.
Deutung:	Die Kerze erlischt, weil die Zufuhr von Luftsauerstoff unterbunden wird.

Drei Bedingungen für das Brennen: **Brandgut, Wärme (Zündenergie) und Luft(-sauerstoff)**

5 Literaturverzeichnis

Asselborn, W., Jäckel, M., & Risch, K. T. (2001). *Chemie heute - Sekundarbereich I*. Braunschweig: Westermann Schroedel Verlag.

Schmidkunz, H. (2011). *Chemische Freihandversuche Band 1*. Köln: Aulis Verlag.

Sommer(2), S. (kein Datum). netexperimente.de/chemie/61.html. (Zuletzt abgerufen am 27.09.2012 um 20:31).

Sommer, S. (kein Datum). netexperimente.de/sci2go/53.html. (Zuletzt abgerufen am 27.09.2012 um 20:23).

Wiehoczek, D. (kein Datum). www.chemieunterricht.de/dc2/haus/v082.htm. (Zuletzt abgerufen am 27.09.2012 um 20:33).