

Super_{markt} Chemie



Chemie-Shop



Referenten: SchWach

Schatz Wolfgang & Wachtler Helmuth

1. Einführung

2. Straches Dream

3. Da letzte Vasuach

4. Bärlapp

4.1. Flamme mit Röhrchen

4.2. große Flamme

4.3. Papier → Molecoolino

5. Liebestest

6. Nitinol

6.1. Viagra wirkt

6.2. Gummibärchen in heißem Wasser

6.3. Nitinolmotor

7. CD ausblasen

8. Kevins Schicksal

9. Zauberhandschuh

10. Kartoffellautsprecher

Zusatzversuche:

Lachgaszigarette

Lachgaswuffi

Gewährleistungsausschluss

Alle in diesem Dokument enthaltenen Informationen, Prozessbeschreibungen, Rezepturen etc. sind nach bestem Wissen und Gewissen zusammengestellt. Dennoch kann keine Garantie für die Korrektheit der Angaben übernehmen.

Für die vollständige Angabe von Hinweisen auf (u. a. gesundheitliche, arbeitssicherheitstechnische) Gefahren, die sich bei Herstellung und Anwendung der Rezepturen ergeben (können), kann nicht garantiert werden. **Grundsätzlich ist jeder Benutzer selbst verantwortlich**, sich im Zweifelsfall in geeigneter Fachliteratur über die angedachten Prozesse vorab ausreichend zu informieren, um Schäden an Personen und Equipment auszuschließen.

Wolfgang Schatz, Helmuth Wachtler

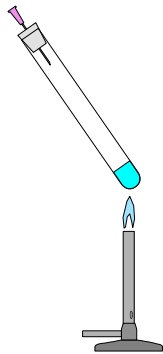
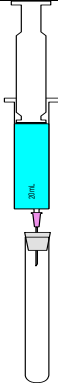
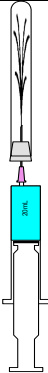
Versuch 1 und 2: Der blaue Aufstieg und Straches dream

Material: 2 Spritzen 20 ml, 2 Spritzen 10 ml in der Hälfte durchgeschnitten, 4 Gummistopfen mit Nadel, 2 Reagenzgläser, Brenner,

Chemikalien: Blaukrautlösung, Zitronensäurepulver, Ammoniak z.B. aus „after bite“

Durchführung 1: Der Blaue Aufstieg

Die 20 ml Spritze wird mit blauer Krautlösung vollständig gefüllt. Die halbierte 10 ml Spritze wird mit einem Stopfen mit Nadel verschlossen und mit der 20 ml Spritze verbunden. Ins Reagenzglas etwas Wasser geben, mit dem 2. Stopfen mit Nadel verschließen und das Wasser bis zum vollständigen Verdunsten erhitzen. Sofort mit der Spritzenkombination dicht verbinden und oben das Reagenzglas anblasen.

		
Fülle das RG mit ca. 1 cm Wasser und verkoche das Wasser bis fast nichts mehr übrig bleibt.	Stecke sofort eine mit Wasser gefüllte 20 mL Spritze auf die Kanüle.	Drehe die Apparatur um und blase das RG an. Das RG füllt sich mit Wasser.

Beobachtung 1: das Wasser strömt von unten von der 20 ml Spritze automatisch durch die kleine Spritze nach oben in das Reagenzglas. Symbolisiert den Aufstieg der „Blauen“ bei den Landtagswahlen 2015.

Durchführung 2: Straches dream – Bürgermeister von Wien

Grundsätzlich wie bei Durchführung 1, nur werden nun in die halbierte 10 ml Spritze ein paar Tropfen aus dem after bite gegeben und die Spritze wird an der Schnittstelle sofort mit einem Stopfen mit Nadel verschlossen. In das Reagenzglas eine Spatelspitze Zitronensäure und etwas Wasser geben, mit dem 2. Stopfen mit Nadel verschließen und das Wasser bis zum vollständigen Verdunsten erhitzen. Sofort mit der Spritzenkombination dicht verbinden und oben das Reagenzglas anblasen.

Beobachtung 2: Wahltag = Zahltag

Die Krautlösung steigt wieder auf, nur färbt sie sich in der halbierten Spritze grün und im Reagenzglas rot – Wien bekam nach der Landtagswahl doch wieder eine rot/grüne Koalition.



Erklärung: Wenn der heiße Wasserdampf im Reagenzglas durch das Anblasen abgekühlt wird, kondensiert der Wasserdampf. Der dabei entstehende Unterdruck zieht die Krautlösung von unten nach oben. After bite enthält als Wirkstoff Ammoniak, das als Base die Krautlösung grün färbt. Die Zitronensäure im Reagenzglas färbt die Krautlösung rot.

Versuch 3: Da letzte Vasuach

Versuch 1: platzender Luftballon

Material: Luftballon, Nadel

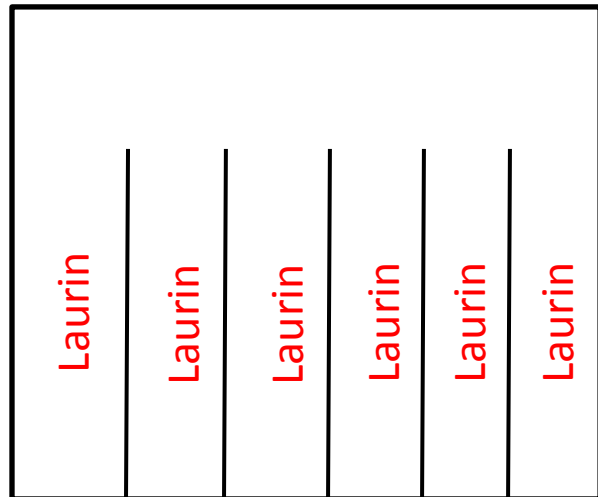
Durchführung: den Luftballon platzen lassen

Versuch 2: Die schwebende Folie (nach einer Anregung aus: [1])

Dieser Versuch eignet sich gut zur Durchführung in der Turnhalle oder wenn die Kinder zwischendurch einmal etwas Bewegung machen sollen

Material: dünner Kunststoffsack z.B.: wie zum Obst einpacken im Supermarkt, Schere, Folienstift, langer Luftballon

Durchführung: Schneide aus dem Kunststoffsack ein Quadrat ca. 7 x 7 cm. Schneide das Quadrat wie in Skizze ein und schreibe mit einem Folienstift auf die Streifen deinen Namen (dann ist die Folie besser sichtbar). Blase den Luftballon auf, verknote ihn und reibe ihn ein paar Mal über deine Haare oder an der Kleidung. Reibe das Folienstück an deinen Haaren, wirf es in die Luft und halte den Luftballon unter das Folienstück.



Beobachtung: Das Folienstück schwebt über dem Luftballon. Hält man die ausgestreckte Hand über das geladene Folienstück, kann das Folienstück nach oben gezogen werden und bleibt an der Hand haften.



Erklärung: Durch das Reiben werden Elektronen von den Haaren/Kleidung auf Luftballon bzw. Folienstück übertragen. Beide sind nun negativ geladen und gleiche Ladungen stoßen sich ab → das Folienstück schwebt über dem Ballon. So lange, bis es am Boden ist oder an der Wand oder einer Person kleben bleibt.

[1] http://www.wdr5.de/sendungen/leonardo/kuechenexperimente/ke_flugdrachen100.html,
13.01.2016

4. Versuche mit Bärlappsporen

Material: Bärlappsporen (erhältlich im VCÖ-Shop [1] oder Internetshops), Papier, beidseitiges Klebeband, Plastikpipette 3 mL, Spatel, kleines Becherglas z.B. Plastikschnapsglas, Wasser, Trinkröhrchen mit Knickbereich, Brenner, Molecool-Lino „NR. 18/2016, „Papier“



Durchführung 1: Auf das Papier wird ein Stück beidseitiges Klebeband geklebt. Mit der Spatel werden wenig Bärlappsporen aufgetragen und durch vorsichtiges Klopfen auf der Klebeschicht gleichmäßig verteilt. Überschüssige Sporen abklopfen. Mit der Pipette wird Wasser aufgesogen und ein Tropfen auf die Bärlappschicht gebracht, der Tropfen soll nicht von der Pipette abreißen. Bewege nun die Pipette mit dem Tropfen über die Oberfläche.

Beobachtung 1: Der Tropfen scheint ohne Widerstand über die Oberfläche zu gleiten.

Durchführung 2: dieses Experiment beruht auf einem Tipp von Koll. Heinrich Hable, BRG Ried. Ein Becherglas wird bis knapp unter den Rand mit Wasser gefüllt und auf die Oberfläche werden etwas Bärlappsporen gebracht. Tauche nun einen Finger in die Oberfläche. Du kannst auch einen Papierstreifen ausschneiden und senkrecht in das Wasser tauchen.

Beobachtung 2: Der Finger glänzt unter Wasser silbrig und ist beim Herausziehen trocken.

Erklärung 1 und 2: Bärlappsporen sind ca. 15 µm groß, enthalten ca. 50 % Fett und sind daher stark hydrophob. Sie stoßen einen Wassertropfen ab, verringern dadurch bei Bewegung den Reibungswiderstand zum Wasser. Durch den hohen Fettanteil lagern sie sich an die Fettschicht der Haut (Prinzip: unpolar und unpolar lagern sich zusammen).



Durchführung 3: In ein Trinkröhrchen wird etwas Bärlappsporenpulver gegeben. Versichern, dass keine brennbaren Materialien in der Umgebung sind! Mit einem kräftigen Luftstoss wird das Pulver in die Flamme geblasen.

Beobachtung 3: Eine Stichflamme entsteht

Erklärung 3: durch den Fettanteil verbrennen die Sporen und durch die Kleinheit der Sporen entsteht eine große Oberfläche im Kontakt zu Sauerstoff.



[1] <http://www.vcoe.or.at/shop/index.php>

Durchführung 4:

Chemikalien: Bärlappsporen (Lycopodium)¹

Geräte: Explosionsapparatur (siehe Abbildung), langstieliges Feuerzeug

		
Der Boden einer Glasflasche oder Aluminiumflasche wird entfernt. Die Flasche wird verkehrt in einem Stativ eingespannt und mit einem Gummistopfen mit Loch verschlossen. Ein gebogenes Glasrohr mit einem Gummischlauch und eine Gummipumpe werden an die Flasche angeschlossen.	Gib in das Gefäß soviel Bärlappsporen, bis gebogene Glasrohr damit gefüllt ist. Zünde das langstielige Feuerzeug an und drücke die Gummipumpe fest.	Die Bärlappsporen werden durch die eingepresste Luft verwirbelt und entzünden sich an der Flamme.

Erklärung: Ähnlich aber effektiver als eine Mehlstaubexplosion verläuft die Bärlappsporen-Explosion. Dadurch, dass die 30 µm großen Teilchen in der Luft fein verteilt sind ist ihre Oberfläche riesig und damit ist auch ihre Reaktivität zu erklären.

¹ Kaufe die Bärlappsporen nicht in der Apotheke, es gibt zahlreiche sehr kostengünstige Quellen für Bärlappsporen (1 kg für 27.- z.B.: www.feuerkunst.de).

5. Liebestest

Material: Rundfilter d = ca. 18 cm oder Melitta Kaffeefilter original (nicht mild!!), 20 mL Spritze, Plexiglasplatte oder Kopierfolie, Glas mit Wasser

Chemikalien: Phenolphthaleinlösung, „afterbite“ (Mittel gegen Insektenstiche, in Apotheken erhältlich)

Durchführung: Vorbereitende Arbeit: ein paar Rundfilter werden mit Phenolphthaleinlösung gut getränkt und getrocknet.

Im Unterricht: An die Schüler wird die Frage gestellt, wer wissen möchte, ob er/sie verliebt ist – das weiß man/frau ja oft nicht so genau. Mit einer chem. Testmethode kann dies genau ermittelt werden. Meist meldet sich v.a. ein Mädchen, nach dem ersten Testergebnis wollen es immer mehr wissen. Ein getrockneter präparierter Filter wird auf die Unterlage gelegt. Die Kandidatin muss nun ihre Gefühle auf den Filter übertragen, in dem sie die Finger in das Wasser taucht und damit (zärtlich!) den Filter nass macht. Inzwischen zieht der Lehrer aus dem „afterbite“-Fläschchen etwas Testgas in die Spritze. Dafür muss der Tropfverschluss des Fläschchens entfernt werden. Die Kandidatin muss nun die Spritze mit dem Testgas etwa 10 Sekunden fest umschlossen in den Händen halten, damit ihre Gefühle auf das Gas übergehen. Der Lehrer fragt nun die Kandidatin nach dem Symbol der Liebe, welche Farbe – alle wussten bisher die Antwort: rotes Herz. Nun wird das Testgas aus der Spritze aus ca. 1 cm Entfernung auf den nassen Filter gedrückt, indem mit der Spritze eine Herzform gezogen wird.

Beobachtung: auf dem Filter entsteht ein rotes Herz

Nachdem geklärt ist, dass die Kandidatin verliebt ist, weist der Lehrer darauf hin, dass Liebe auch vergänglich sein kann, v.a. wenn etwas Zeit vergeht.

Beobachtung: nach ein paar Minuten wird das Rot schwächer bzw. verschwindet. Die/der Kandidat/in ist bereit für die nächste Liebe.

Erklärung: Der Wirkstoff von „afterbite“ ist Ammoniak, das mit dem Wasser auf dem Filter zu Ammoniakwasser reagiert. Phenolphthalein weist die Hydroxidionen nach.



Ammoniakwasser ist aber nicht beständig, sondern zerfällt sehr rasch wieder in Wasser und Ammoniak. Ammoniak entweicht als Gas von der Filteroberfläche, daher tritt Entfärbung ein.



6. Nitinol

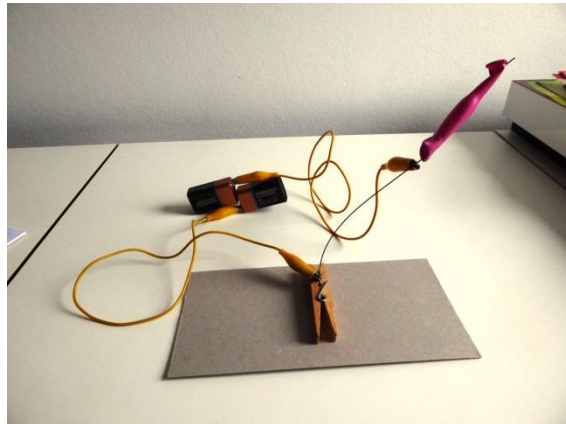
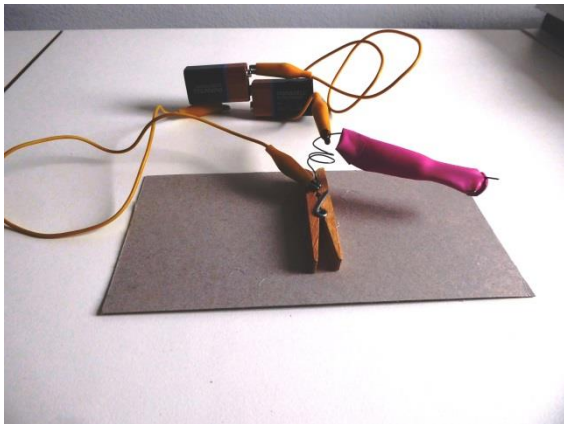
6.1. Vigra wirkt

Material: Nitinol-Draht ca. 13 cm lang (Bezug VCÖ-Shop [1]), Wäscheklammer aus Holz mit einer Hälfte auf Unterlage geklebt, 2 Stück Blockbatterien 9V, Stromkabel, ca. 5 cm langes Stück von einem langen Luftballon

Durchführung: An einem Ende des Nitinoldrahtes wird das Luftballonstück befestigt, das darunterliegende Stück Draht wird zu ein paar Windungen einer Spirale eingedreht. Die letzten cm bleiben gerade und mit einem Luftballon überzogen. Die Konstruktion wird in der Wäscheklammer fixiert. Nun wird der Draht direkt an der Klammer und unterhalb des Luftballonstücks mit den Kabeln an die zwei miteinander verbundenen Batterien angeschlossen.

Beobachtung: Die Windungen entspiralisieren sich und der Draht richtet sich auf.

Erklärung: Nitinol ist ein Memory-Metall, d.h. es erinnert sich bei Erwärmung an die ursprüngliche Form. Fließt der Strom durch das Drahtstück, erinnert sich der Draht, dass er auf „gerade“ programmiert ist. [3]



Weiterführender Versuch zur Formprogrammierung des Nitinoldrahtes:

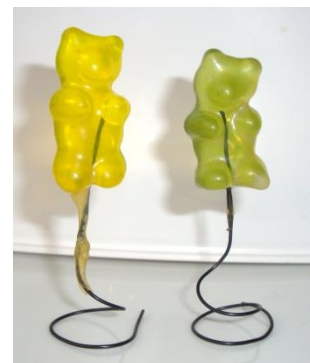
Durchführung: Der Draht wird mit zwei Zangen (od. Ähnliches) gebogen und die Biegung über der Flamme bis zur Rotglut erhitzt und anschließend abgekühlt. Der kalte Draht wird gerade gebogen und über der Flamme vorsichtig erhitzt. Dieser Draht kann als Parallelversuch durchgeführt werden, wenn Viagra nicht wirken soll.

Beobachtung: Der Draht krümmt sich an der Stelle, die vorher in der Rotglut geformt wurde. Wird der Draht wieder in gestreckter Form bis zur Rotglut erhitzt, kann er wieder auf gerade programmiert werden.

6.2. Was macht ein Gummibärchen, wenn ihm zu heiss wird?

Material: Gummibärchen mit Latexmilch (in Bastelgeschäften erhältlich) überzogen und auf Nitinoldraht (Bezugsquelle [1]) aufgespiesst, heißes Wasser im Becherglas (Temperatur > 80°C)

Durchführung: Der Nitinoldraht des Bärchens wird über den Finger zu ca. zwei Windungen eingedreht. In einem Wasserkocher wird das Wasser bis zum Sieden erhitzt und in ein Becherglas gegossen. Das Bärchen wird mit dem eingedrehten Draht nach unten über das heiße Wasser gehalten und aus ca. 2 cm Höhe in das Wasser fallen



gelassen.

Beobachtung: Das Bärchen hüpft aus dem heißen Wasser heraus.

Erklärung: Nitinol ist ein „Memorydraht“, das heisst, er erinnert sich an seine ursprüngliche Form, wenn er auf über 80°C erhitzt wird. Der Draht ist auf gerade Form programmiert. Bei Kontakt mit heißem Wasser streckt sich daher der eingerollte Draht augenblicklich und das Bärchen wird herausgeschleudert. Eine ausführliche Erklärung zur Umwandlung der beiden Formen Austenit und Martensit ist bei: [2]

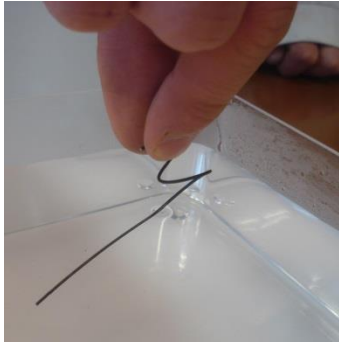
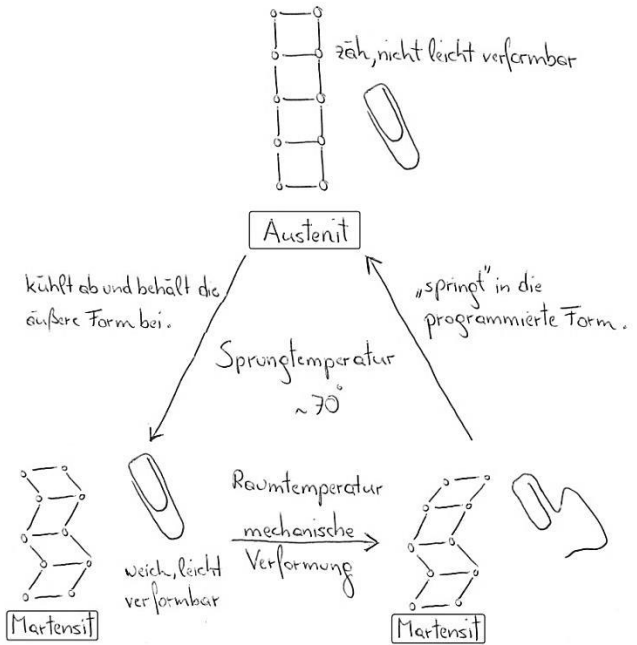
[1] <http://www.vcoe.or.at/shop/index.php>, 12.03.2016

[2] <http://de.wikipedia.org/wiki/Formged%C3%A4chtnislegierung>, 12.03.2016

[3] Helmuth Wachtler 2009. Memory Metalle - temperamentvolles Nickel-Titan. Chemie und Schule(3), 2009.

Nitinol

Geräte: Nitinol, Pinzette, Plastikbehälter, Wasserkocher

		
Verbiege den Draht.	Lege den Draht in heißes Wasser. Er nimmt die Form ein, die er vor dem Verbiegen hatte bzw. auf die er programmiert wurde.	Erklärung zur Struktur von Nitinol

Erklärung: Metalle oder Legierungen streben aufgrund ihrer Bindungskräfte Anordnungen mit größter Packungsdichte an. Im Gegensatz zu amorphen Strukturen ist das Metallgitter auch in der Ferne regelmäßig aufgebaut (Fernordnung). Bei den meisten Metallen ist der Gittertyp von der Temperatur unabhängig. Nitinol hingegen zeigt ein polymorphes Verhalten, d.h. aus

thermodynamischen Gründen kommt es zur Änderung des Gittertyps. Es gibt die Austenit genannte Hochtemperaturphase und den Martensit also die Niedertemperaturphase. Beide können durch Temperaturänderung ineinander übergehen. Die sogenannte Sprungtemperatur ist abhängig von der stöchiometrischen Zusammensetzung des Metalls. Bei Raumtemperatur sind Drähte aus Nitinol weich und leicht verformbar, erwärmt man diese aber zum Beispiel in einem heißen Wasserbad so nehmen sie ihre ursprüngliche Form wieder ein. Ein Gedächtnis gibt man unbehandelten Nitinol Drähten durch eine gezwungene Form und Erhitzen auf ca. 500°C.

Hinweis: 1 m Nitinol kann beim VCÖ Shop um ca. 8,40 Euro bezogen werden. Mit einem Seitenschneider lässt sich der Draht auf die gewünschte Länge zuschneiden. Der Draht ist immer verwendbar.

Literatur: Helmuth Wachtler 2009. Memory Metalle - temperamentvolles Nickel-Titan. Chemie und Schule(3), 20.

7. CD ausblasen

Material: alte CD, VCO-Brenner oder Stabfeuerzeug nach [1]

Durchführung: Die CD wird auf der Seite, die zur Beschriftung vorgesehen ist, mit der Flamme vorsichtig erhitzt, bis die Beschichtung einreißt und der Kunststoff erkennbar weich wird. Sofort mit einem kräftigen Atemstoß auf den erweichten Bereich blasen. Das muss sicherlich ein paar Mal probiert werden, bis es wirklich gelingt.

Beobachtung: aus der CD werden lange dünne Kunststoffschläuche geblasen.

Erklärung: die CD besteht aus dem Kunststoff Polycarbonat, das thermoplastisch ist. Daher kann es im erhitzten weichen Zustand durch eine Krafteinwirkung (Luftstoß) verformt werden.



[1] <https://www.youtube.com/watch?v=vyA0KGXxa3w>, 18.03.2016

8. Kevins Schicksal

Zum Einstieg: Grundschullehrer Vorurteile - Kevins bekommen schlechtere Noten

„Jungen mit dem falschen Vornamen haben es schwer: Lehrer trauen kleinen Kevins und Justins nicht nur weniger zu als Kindern, die Alexander oder Maximilian heißen. Die Pädagogen benoten sie mitunter auch schlechter - bei gleicher Leistung.“

Das legt eine [neue Studie der Uni Oldenburg](http://www.spiegel.de/schulspiegel/wissen/grundschullehrer-vorurteile-kevins-bekommen-schlechtere-noten-a-712948.html) nahe, die SPIEGEL ONLINE vorliegt

Aus: <http://www.spiegel.de/schulspiegel/wissen/grundschullehrer-vorurteile-kevins-bekommen-schlechtere-noten-a-712948.html>

Material: Testvorlage mit radierbaren Schreibstift korrigiert und Note „Sehr gut“, VCÖ-Brenner, Oberteil von ISI-Sahneautomat, CO₂-Patronen (SODA!!) für den Automat (nicht die üblichen Patronen für Sahneherstellung verwenden, die sind mit N₂O gefüllt)

Durchführung 1: Das „Sehr“ wird aus ca 10 – 20 cm vorsichtig mit der schwachen Flamme des Brenners erhitzt.

Beobachtung: das „Sehr“ verschwindet

Durchführung 2: Der Test wird auf eine glatte Unterlage gelegt und der Oberteil des Sahneautomaten wird auf die Stelle gelgt, wo ursprünglich das „Sehr“ war und die CO₂-Patrone aufschrauben. **Dabei Aufpassen, dass das austretende Gas von der Person weg strömt, trifft das Gas auf die Haut sind schwere Erfrierungen möglich!**

Beobachtung 2: Wird der Oberteil wieder weggenommen, ist das „Sehr“ wieder sichtbar. Man sieht noch etwas einer weißen bröseligen Substanz, die aber auch rasch verschwindet.

Erklärung: Der Farbstoff des Schreibers ist thermochrom, d.h. er verändert sich je nach Temperatur. Bei Erwärmung wechselt er in eine farblose Form. Bei der Normalanwendung des „Radierens“ entsteht die Wärme durch die Reibung beim Radieren. Ein Schüler erzählte mir, er habe einmal einen Text, der mit so einem Stift geschrieben war, im Sommer an der Sonne liegen gelassen und der Text war verschwunden. Strömt das CO₂ aus der Patrone aus, resublimiert es unter starker Abkühlung zu festem Trockeneis (die weiße Substanz). Die Abkühlung wandelt die farblose Tinte wieder in die sichtbare Form zurück. Im Alltag kann man einen gelöschten Text in das Tiefkühlfach legen und die Schrift ist wieder sichtbar.



Chemikalien: • Sodakapsel von ISI	Geräte: • Easy-Boy-Deckel • Serviette (nicht weiß)
--	---

Erklärung: Bei der Kompression eines Gases entsteht Wärme, bei der Expansion Kälte. Diese reicht aus, dass CO₂-Gas bei -78°C zu Trockeneis zu resublimiert.

Hinweis: Ein Beobachtung die ich dabei machte: Wird den Schülern beim Versuch erklärt, dass es sich in der Kapsel um CO₂ handelt und führt den Versuch vor ihren Augen vor und legt das das Trockeneis vor ihnen auf die Bank, meinen die meisten, dass es sich um Eis handelt. Erst auf die Bemerkung, dass das „Eis“ sublimiert und nicht schmilzt, erkennen sie ihren Irrtum.



Serviette straff über den Easy-Boy-Deckel spannen.
CO₂ Kapsel schnell und fest hineindrehen.



Trockeneis ist auf der Serviette sichtbar.

Literatur: Viktor Obendrauf 2005. Trockeneis aus dem Supermarkt. *Chemie und Schule*(4), 6–10.

9. Der verrückte Handschuh nach [2]

Material: leeres Gurkenglas 1 Liter, Einweghandschuh small, Gasspender (erhältlich bei [1]) mit Gummischlauch, CO₂-Patrone für z.B. Isi-Sahneautomat, Plastikwanne, **Schutzbrille!!!**

Chemikalien: Soda (Na₂CO₃), Zitronensäure; NaOH (w = 30%; 6 g festes Ätznatron in 20 mL Wasser lösen und gut auskühlen lassen), CO₂-Gas

Durchführung 1: Gib ca. einen Teelöffel Soda und einen Teelöffel Zitronensäure in das Gurkenglas. Fülle ein bis 2 Finger des Handschuhs mit Wasser, stülpe den Handschuh dicht über die Öffnung des Glases und gieße aus den Fingern das Wasser in das Glas.

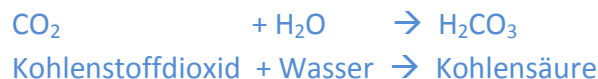
Beobachtung 1: Beim Zusammentreffen von Wasser mit dem Pulver setzt eine kräftige Gasentwicklung ein, der schlappe Handschuh richtet sich voll auf.

Erklärung: Natron und Zitronensäure reagieren mit Wasser unter der Bildung von CO₂-Gas.

Durchführung 2: Wenn der Handschuh sich das erste Mal voll aufgeblasen hat, löse ihn **rasch** vom Glas, drücke ihn zusammen und ziehe ihn **rasch** wieder über die Glasöffnung, damit er sich wieder aufbläst. Fülle einen kleinen Becher mit Krautlösung. Löse ihn wieder vom Glas und giesse die Hälfte von dem Becher mit Krautlösung hinein, verschliesse die Handschuhöffnung mit der Hand und bewege die Krautlösung im Handschuh hin und her.

Beobachtung 2: die Lösung färbt sich von blau nach violett und der Handschuh zieht sich eventuell etwas zusammen.

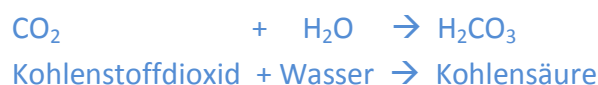
Erklärung 2: CO₂ ist schwerer als Luft, daher ist der Handschuh zuerst mit der aus dem Glas verdrängten Luft gefüllt. Beim zweiten Mal ist nun auch der Handschuh mit CO₂ gefüllt. Kommt Krautwasser hinzu, reagiert das gasförmige CO₂ mit dem Wasser unter Bildung der schwachen Säure Kohlensäure H₂CO₃. Der Farbstoff Anthocyan im Kraut wirkt als Indikator und zeigt den sauren pH-Wert an.



Durchführung 3: Teste mit der Glimmspanprobe, ob das Glas noch voll mit CO₂ gefüllt ist. Wenn ja, zwei Finger des Handschuhs mit der NaOH-Lösung füllen, den Handschuh über die Glasöffnung stülpen (die mit NaOH gefüllten Finger hängen nach aussen), vergewissern, dass der Handschuh gut über die Glasöffnung gezogen ist, die NaOH-Lösung aus den Fingern in das Glas fließen lassen und kräftig schütteln.

Beobachtung 3: Der Handschuh wird in das Glas gezogen

Erklärung 3: Der Unterdruck entsteht, weil sich das Gas in der Flüssigkeit löst. Dies führt im Glas zu einer Volumsverminderung → Unterdruck. Diese Reaktion ist auch ein Beispiel, dass bei der Reaktion von einem Nichtmetalloxid (CO₂) mit Wasser eine Säure entsteht



Die entstandene Kohlensäure reagiert durch eine Neutralisationsreaktion mit der Natronlauge zum Salz Natriumcarbonat = Soda und Wasser.





[1] <http://www.vcoe.or.at/shop/index.php>, 12.03.2016

[2] nach einer privaten Mitteilung von H. Wachtler und einer Idee aus einem Vortrag von (??) beim 12. Europäischen Chemielehrerkongress 2013, Wieselburg

Alternative Durchführung:

Chemikalien: 15% Natronlauge, CO₂ aus Gasdruckkorkenzieher, (alternativ: Zitronensäure 15 g und Soda 30 g und anschließend mit 50 mL NaOH 15%)

Geräte: Gasdruckkorkenzieher, großes Gurkenglas, Gummihandschuh

Fülle das Gurkenglas mit ca. 20 mL Natronlauge und flute das Glas mit CO₂ (ev. mit Streichholz prüfen)	Spann einen Gummihandschuh auf das Gurkenglas.	Schüttle das Gurkenglas solange bis der Handschuh komplett eingesaugt wurde. (ca. 1 min)

Erklärung: CO₂ reagiert mit Wasser zu Kohlensäure, die durch die Natronlauge neutralisiert wird.

$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$ (**Nichtmetalloxid + Wasser → Säure**)

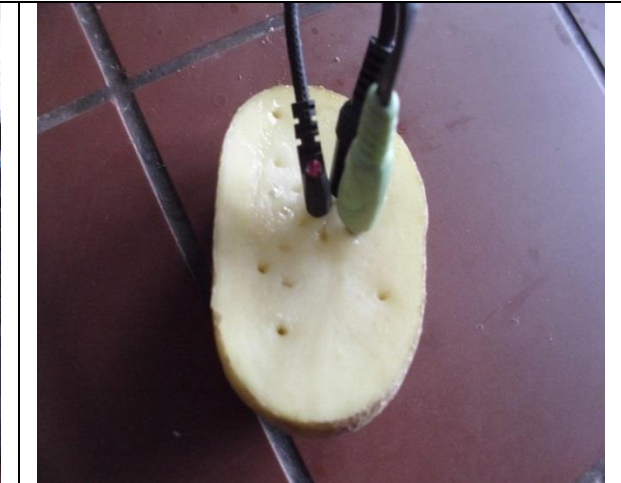
$\text{H}_2\text{CO}_3 + 2 \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2 \text{H}_2\text{O}$ (**Neutralisation**)

Hinweis: Nichtmetalloxid + Wasser reagiert zu Säure; Säure + Lauge reagiert zu Salz und Wasser

Literatur: VCÖ Kongress Wieselburg

10. Kartoffellautsprecher

<u>Chemikalien:</u>	<u>Geräte:</u> • Laptop oder Ipod • Lautsprecher • passendes Anschlusskabel (Audio-Verlängerungskabel Klinke-Klinke) • Kartoffel
---------------------	---

	
Audioverlängerungskabel, Laptop und Lautsprecher	Klinke vom Lautsprecher und vom Anschlusskabel in die Kartoffel stecken. Je weiter die beiden Stecker voneinander entfernt sind, desto leiser ist die Musik.

Erklärung: Musik wird durch elektrischen Strom (hochfrequenter Wechselstrom) übertragen. Die Kartoffel muss demnach, ähnlich einem Metall, den elektrischen Strom leiten.

Hinweis: Auch mehrere Lautsprecher können über die Kartoffel mit der Musikquelle verbunden werden. Somit dient die Kartoffel als Verteiler.

Literatur: Experimentalvortrag von Prof. Dr. Alfred Flint beim VCÖ Kongress in Salzburg 2009

Zusatzversuche:

Lachgaswuffi

Chemikalien: Rum 80%, Lachgas aus Gasdruckkorkenzieher²

Geräte: Glasflasche 1 Liter (z.B. Tomatensugo oder wer noch hat: alte Punica-Saftflasche) **mit weitem**

Hals, Gummischlauch, langstieliges Feuerzeug, Pipette, Plastikbehälter

		
Fülle einen Plastikbehälter mit warmem Wasser. Tauche nun die Glasflasche unter, sodass die die Luft vollständig durch Wasser verdrängt wird. Fülle nun die Glasflasche mittels Gasdruckkorkenzieher (inkl. Sahnekapsel), verlängert durch einen Gummischlauch, mit Lachgas (N ₂ O).	Nach dem Füllen schließe die Gasflasche sofort nach dem Rausziehen (Lachgas ist schwerer als Luft) mit dem Schraubverschluss. Wenn die Flasche umgedreht wird, kann der Deckel geöffnet werden. Gib nun in die warme Glasflasche 6 mL 80%igen Rum und schüttle sie mit Deckel, sodass sich ein Alkohol Lachgas Gemisch bildet.	Öffne den Deckel und entzünde das explosive Gemisch. Das Gemisch reagiert mit einem lauten Geräusch heftig.

Erklärung: Reaktionsgleichung: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 6 \text{N}_2\text{O} \rightarrow 6 \text{N}_2 + 2 \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$

Hinweis: Lachgas fördert die Verbrennung, wie im Film Fast and Furious eindrucksvoll zu sehen ist

Literatur: Viktor Obendrauf 2001. Lachgas auf Knopfdruck. Chemie und Schule(2), 4–1

Viktor Obendrauf 2001. Mit Heißwasser zum "Rum-Wuffi". Chemie und Schule(4), 11–19.

² erhältlich beim VCÖ Shop

Lachgas Zigarette

Chemikalien: Zigarette, Lachgas (Sahnekapsel) Gasdruckkorkenzieher³

Geräte: Gummischlauch

	
Stecke eine brennende Zigarette auf den Gummischlauch der mit dem Gasdruckkorkenzieher verbunden ist.	Düse vorsichtig Lachgas durch die Zigarette. Wenn du es vorsichtig machst brennt die Zigarette vollständig ab

Erklärung: Lachgas (N_2O) fördert die Verbrennung

Literatur: Viktor Obendrauf 2001. Lachgas auf Knopfdruck. Chemie und Schule(2), 4–11.

Low Cost Spatel

TIPP für den Experimentalunterricht: Low-Cost Spatel passend für ein Reagenzglas.

Als ich bei einem Experimentalseminar Spatel für die Teilnehmenden vergaß, kam ich auf die Idee eine 3 mL Pasteurpipette aus Kunststoff mit einer Schere zu behandeln. So zweckentfremdet eignete diese sich hervorragend für den Transfer von Feststoffen von einem Behältnis in das Reagenzglas. Der große Vorteil liegt meiner Meinung darin, dass ein Verschütten der Festsubstanz nahezu unmöglich ist im Gegensatz zu einer „normalen“, flachen Spatel, mit denen meine Schülerinnen und Schüler (aber auch ich) ihre Schwierigkeiten haben. Diese Low-Cost Spatel passt nämlich genau in ein Reagenzglas.

Und so funktioniert: Die obere Hälfte des Saugers wird zur Hälfte abgeschnitten (siehe Abbildung) und fertig ist die immer wieder verwendbare Spatel.



³ erhältlich beim VCÖ Shop