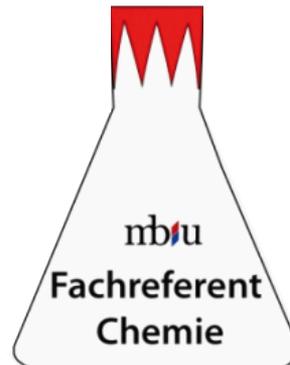


Wir experimentieren noch – und wir experimentieren nicht schlecht



Negativliste verbietet Stoffe

- Stoffe dürfen nicht mehr in der Schule aufbewahrt und verwendet werden
- Für Außenstehende nicht einsichtig, warum welche Stoffe auf der Negativliste stehen
- CMR-Stoffe bevorzugt auf der Abschussliste
- Formaldehyd verboten, Chromate, Blei- und Bleisalze erlaubt

Formaldehyd-Lösung	Kaliumdichromat
Methanol, w = 17%	kristallin
<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; display: inline-block;"> Besondere Gefahren TRGS 905 </div> Krebszeugend (Kat. K2). Erbgutverändernd (Kat. M3). Gefahr der Sensibilisierung (Allergisierung).	<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; display: inline-block;"> Besondere Gefahren TRGS 905 </div> Krebszeugend (Kat. K2). Erbgutverändernd (Kat. M2). Fortpflanzungsgefährdend (Kat. RF2). Fruchtschädigend (Kat. RE2). Gefahr der Hautresorption.

- Aber auch besonders akut toxische Stoffe sind betroffen (Phosphor, weiß)

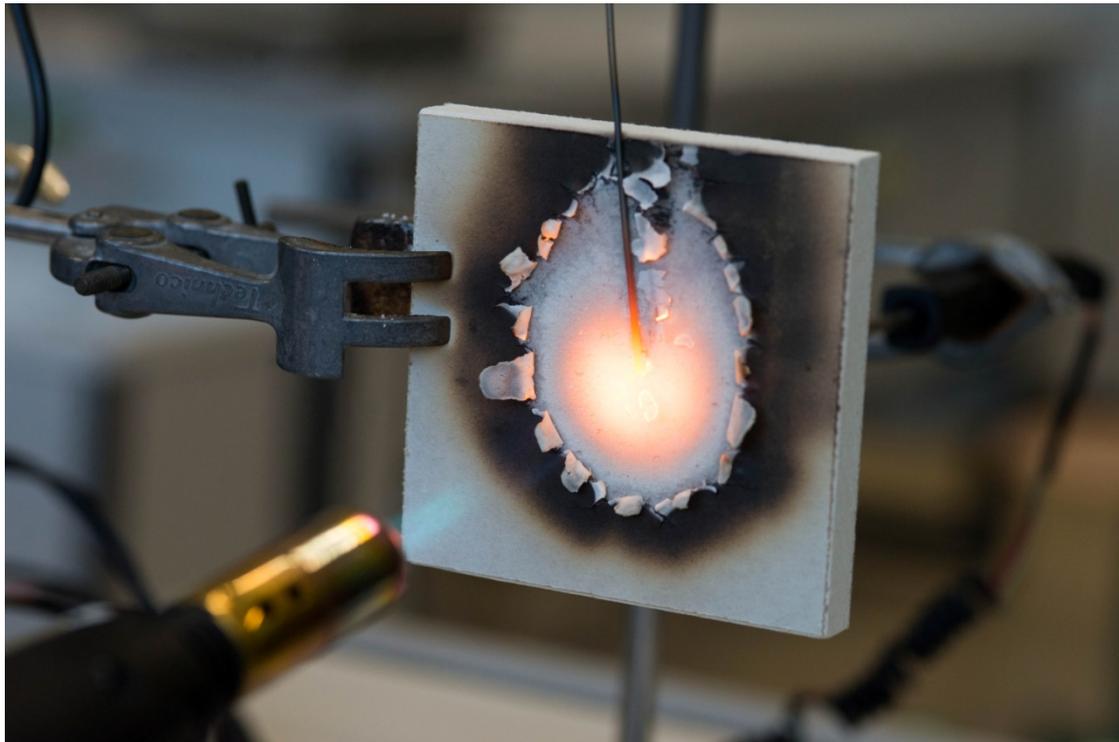
Verbote als Schutz von Schülern und Lehrern, keine Schikane

Platinnetz statt Platinasbest



Platinnetz als teure, aber gesundheitlich unbedenklicher Ersatz von Platinasbest

Statt Asbest: Gipsplatten als einfacher Hitzeschutz



Stoffchemie über die Hintertüre: Dihydrat wird zu Halbhydrat

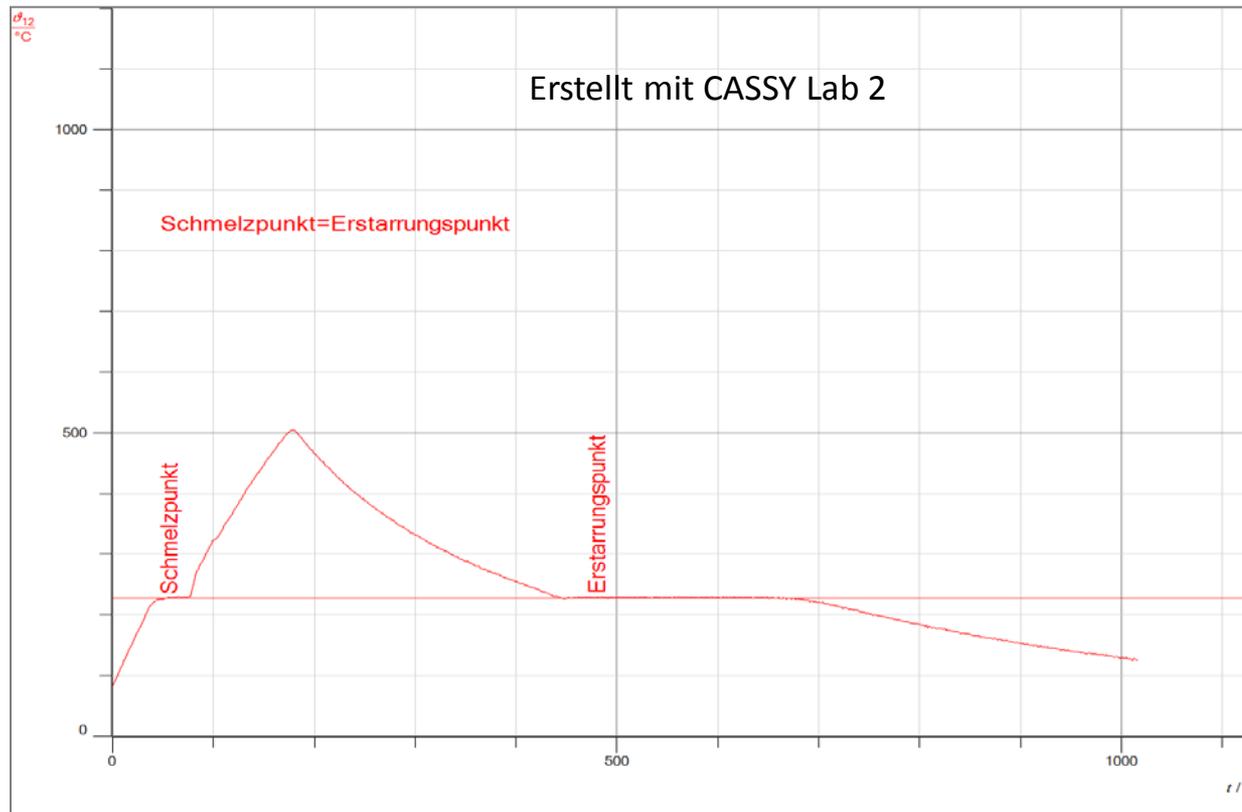
Ersatz von Platinasbest: Katalysierte Knallgasreaktion



Bildrechte und Bezugsquelle: www.microscale-and-more.de

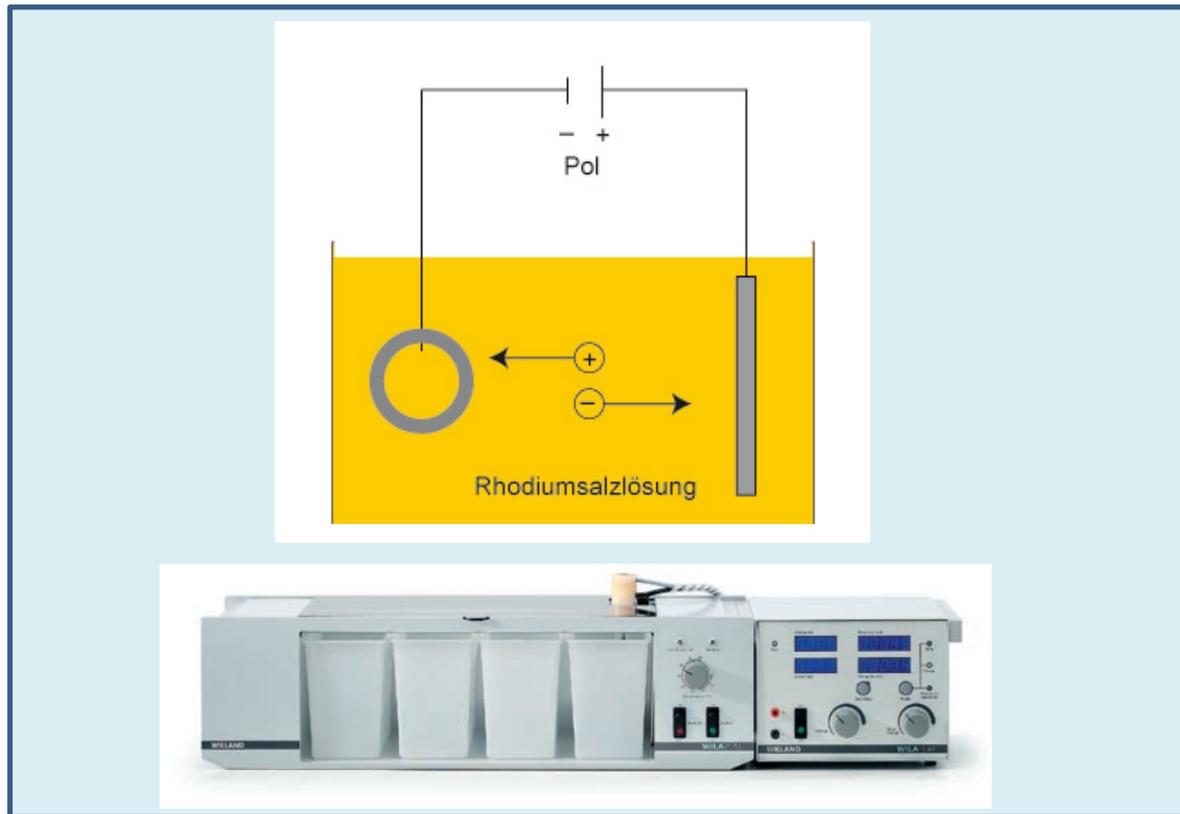
Trickreiche Transportbeutel für Wasserstoff und Sauerstoff

Niedriger Schmelzpunkt: Zinn und Zinnlegierungen



Messwerterfassung: Viele Werte über längeren Zeitraum

Rhodium statt Nickel: Glanzgalvanisierung ohne Gefahr



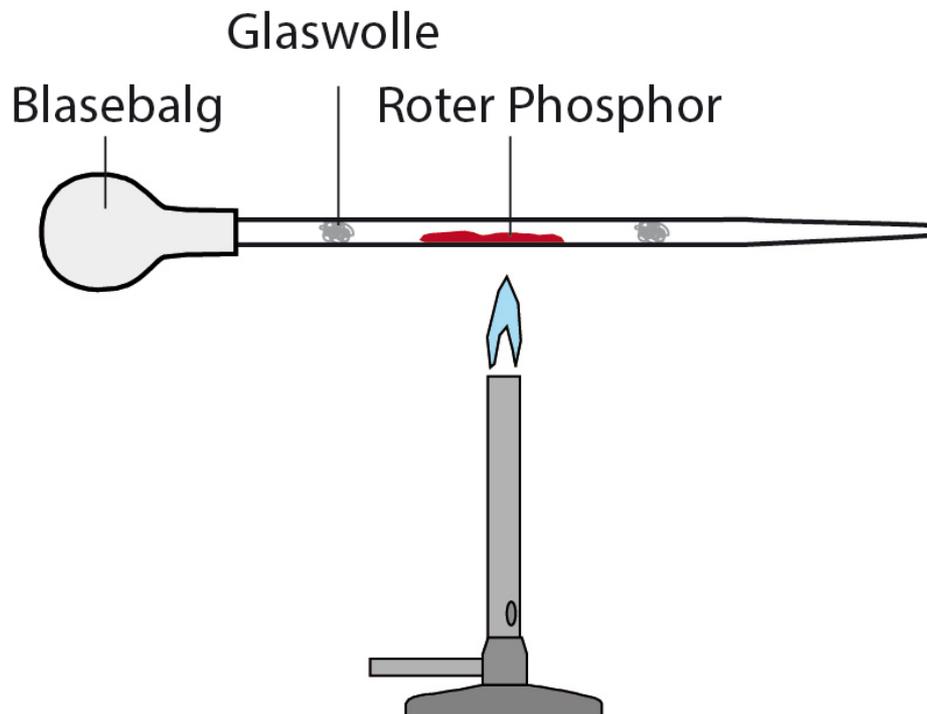
Profianwendung statt Modellversuch (www.wieland-dental.de)

Sudan III lässt sich leicht ersetzen



Extraktion mit Pflanzenöl – eine alte Idee

Phosphor-Flammenwerfer



Alltagschemie vermitteln: Roter Phosphor aus Reibflächen von Streichhölzern

Negativliste verbietet Stoffe, nicht Versuche!



Ausnahme: Dichromatvulkan ist verboten, echte Vulkane sind aber noch erlaubt

Dichte – wieder ein Thema für die Chemie

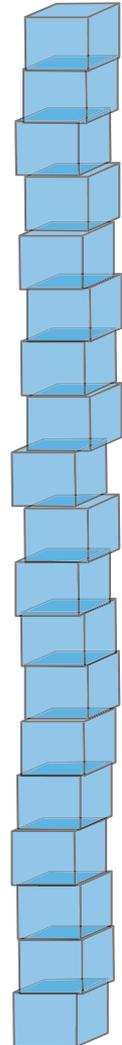


Zwei mal 25 kg

1 Würfel (1 cm)

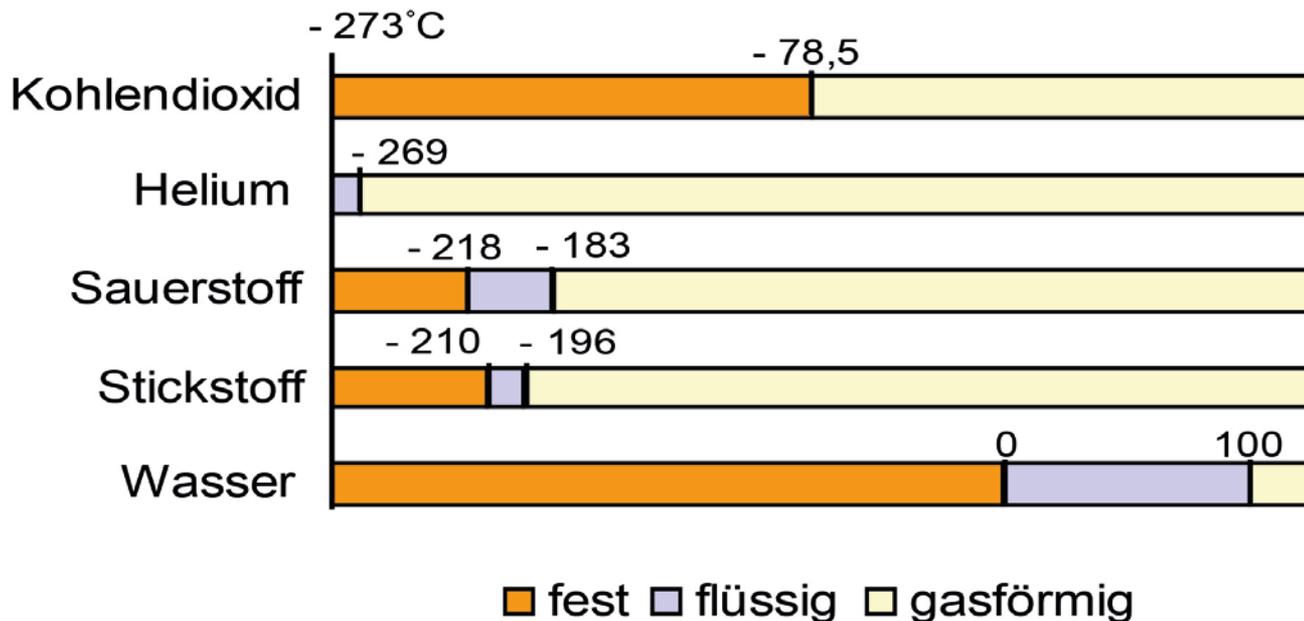


Gold wiegt 19,3 g



19 Würfel aus Wasser wiegen 19 g

Messwerterfassung anstelle von Hg-Thermometern



Vorteil: Großer Temperaturbereich von – 200 bis 1200 °C (NiCr-Ni-Element)

Synthese und Analyse von Silbersulfid



Einsatz der Mikrowelle zur Erzeugung von hohen Temperaturen

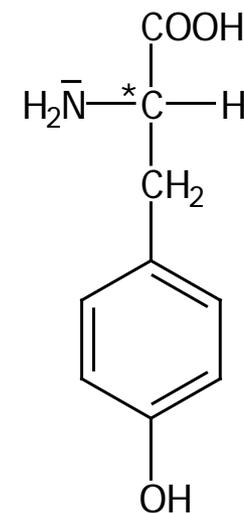
Braucht man noch flüssiges Brom?



Erleichterung: Lösung kaufen nicht selber ansetzen!

Amine zum Essen

Lebensmittel	Gesamtprotein \blacklozenge	Tyrosin \blacklozenge	Anteil \blacklozenge
Schweinefleisch, roh	20,95 g	797 mg	3,8 %
Hähnchenbrustfilet, roh	21,23 g	765 mg	3,6 %
Lachs, roh	20,42 g	759 mg	3,7 %
Hühnerei	12,56 g	499 mg	4,0 %
Kuhmilch, 3,7 % Fett	3,28 g	158 mg	4,8 %
Kürbiskerne	30,23 g	1093 mg	3,6 %
Walnüsse	15,23 g	406 mg	2,7 %
Weizenmehl	10,33 g	312 mg	3,0 %
Mais-Vollkornmehl	6,93 g	282 mg	4,1 %
Reis, ungeschält	7,94 g	298 mg	3,8 %
Sojabohnen, getrocknet	36,49 g	1539 mg	4,2 %
Erbsen, getrocknet	24,55 g	711 mg	2,9 %



Gehalt in 100 g, Anteil Tyrosin im Proteinanteil, Quelle www.wikipedia.de

Tyrosin und Histidin für die Diazotierung

Verdünnung senkt das Risiko

Substanz	Verwendung	Einstufung	Konzentrationsgrenzen
Borax	Vernetzer bei Schleimherstellung Schmelzsatz Boraxperle	T, roter Punkt	R 60/61: > 4,5 %
Borsäure	Unterscheidung Methanol/Ethanol über den Ester	T, roter Punkt	R 60/61: > 5,5 %
Bariumchlorid	Nachweisreagenz für Sulfationen	T, gelber Punkt	T: w > 25%
Natriumnitrit	Azofarbstoffherstellung	T, gelber Punkt	Xn R 22: 1% < w < 5%.
Phenolphthalein	Säure/Base-Indikator	T,roter Punkt	T, R 45: w >= 1%

Angaben aus D-GISS, Version 14/15

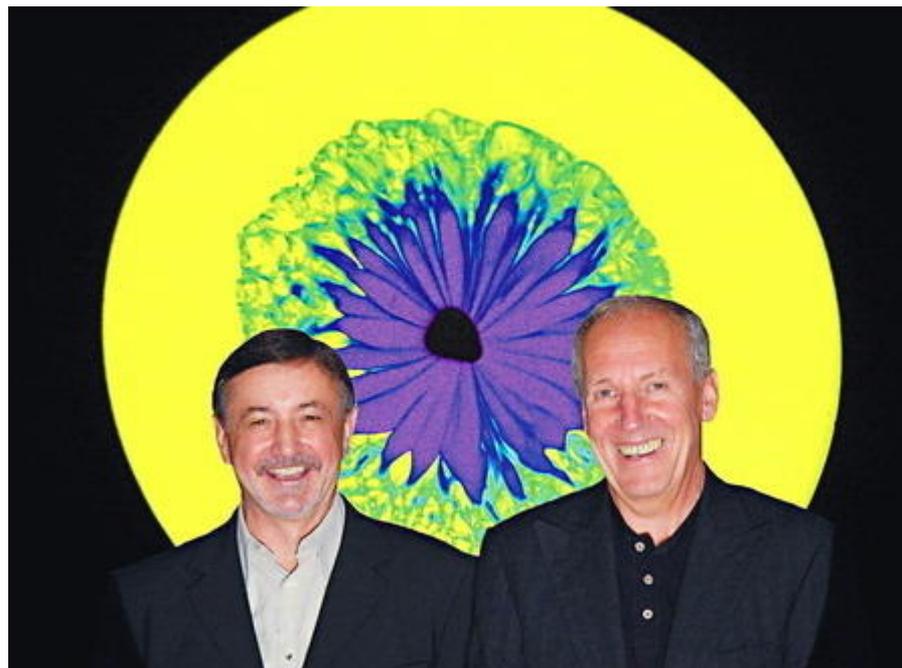
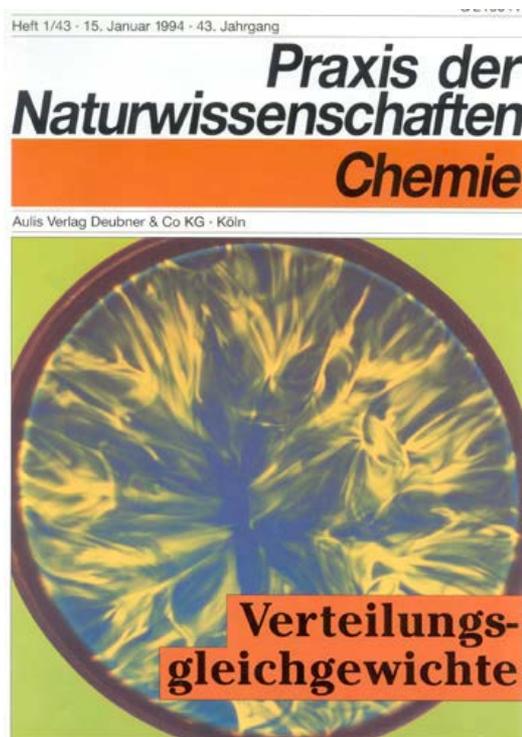
Manche Substanzen können weiter im Schülerübungsversuch eingesetzt werden

Schülerübung: Natrium nicht möglich



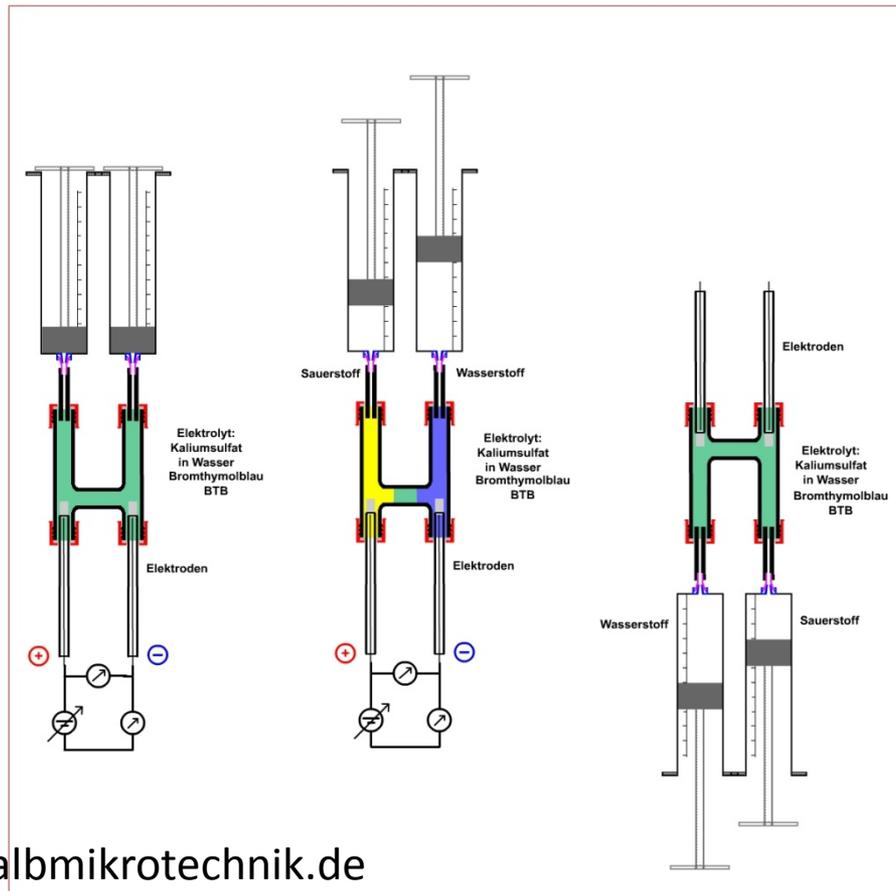
Reaktion von Natrium mit Chlor ist auch wegen Chlor problematisch

Versuche in der Projektion – OHP im Einsatz



Schönheit im Chemieunterricht erleben

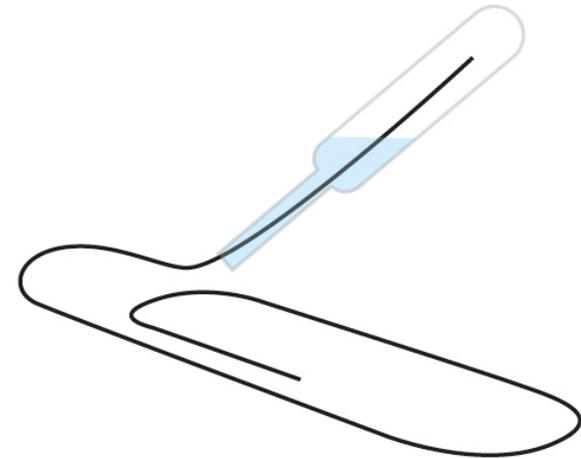
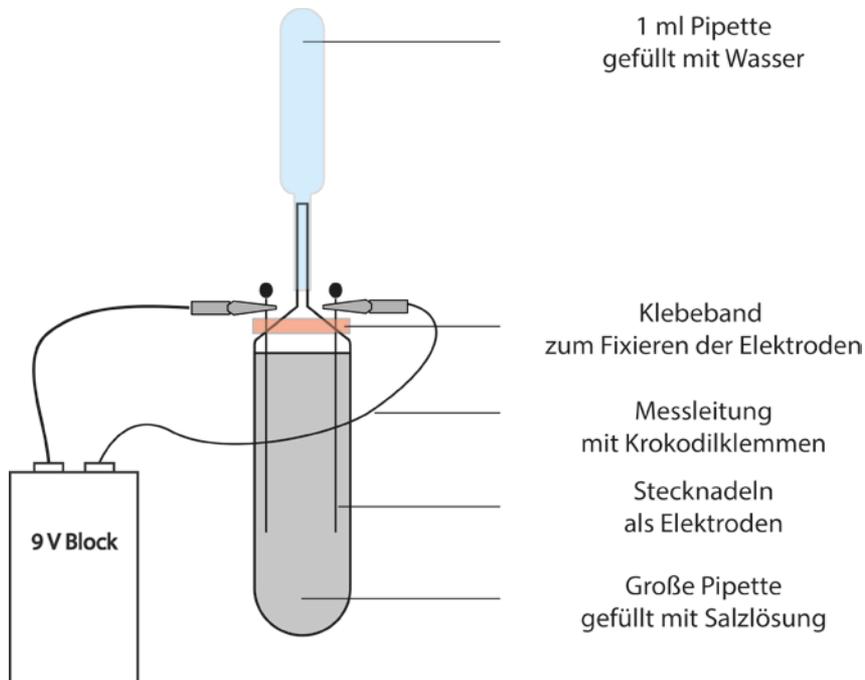
Wasserelektrolyse



Wasserelektrolyse - Microscale



Knallgasrakete – Microscale



Zündung mit Handteslaspule – Schülermotivator

Ein billiger Piezozünder



Bauanleitung für Explosionsdose

Chlorknallgas – Ein Top-Ten-Versuch



Bildquelle + Versuchsanleitung <http://www.rsc.org/education/eic/issues/2009Nov/ExhibitionChemistry.asp>

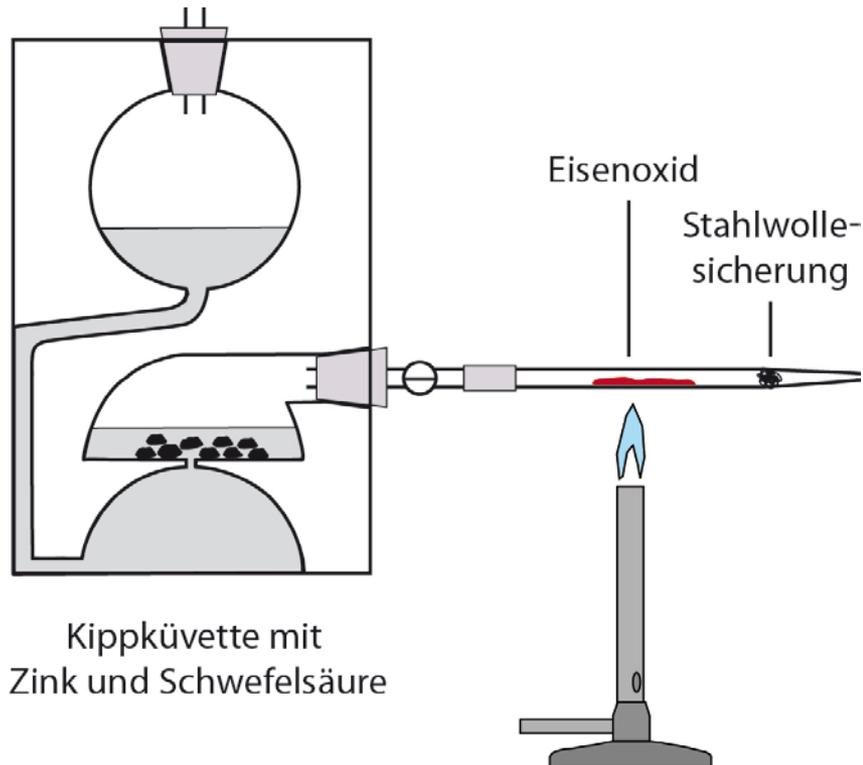
Spritzenversion ist genauso beeindruckend – Licht startet die chemische Reaktion

Chlorknallgas – Ein Top-Ten-Versuch



<https://www.youtube.com/watch?v=NN82GoBG98s>

Reduktion mit Wasserstoff



Bezugsquelle: Hedinger (Neuaufgabe der alten DDR-Küvetten)

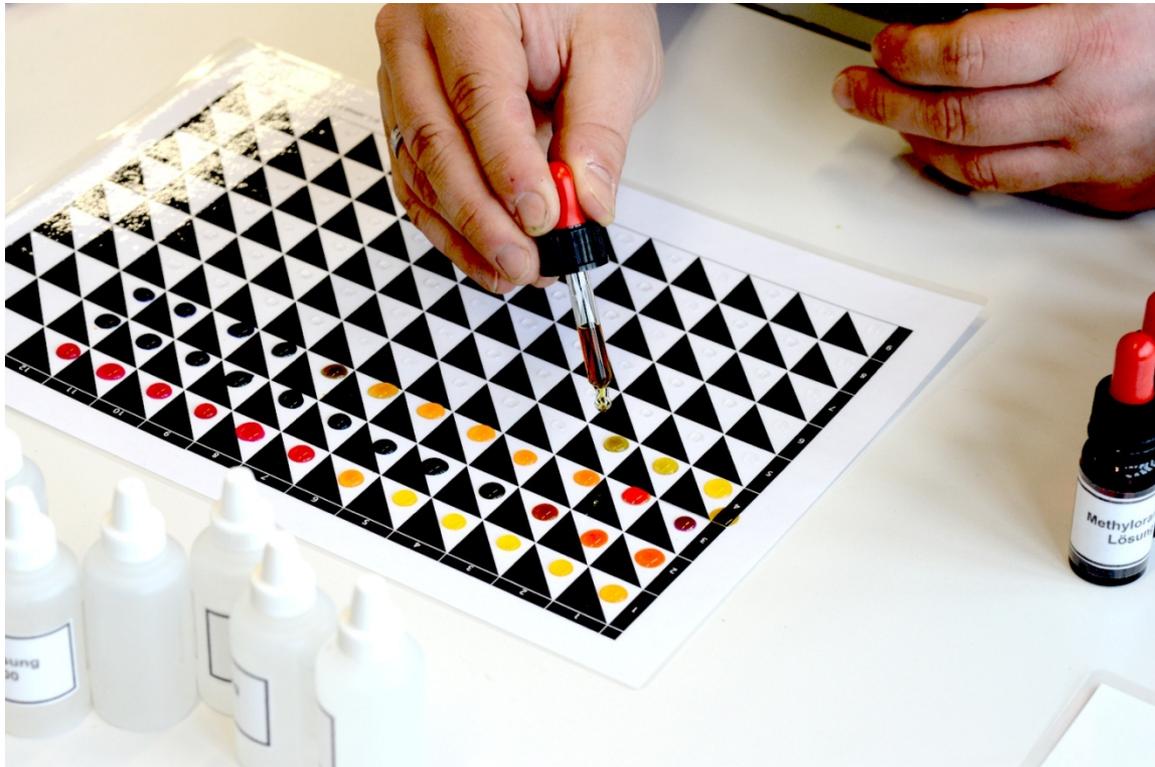
Versilbern – Vergolden einer Kupfermünze



Bildquelle http://www.chemieunterricht.de/dc2/tip/11_98.htm

Zinkchloridlösung ist ätzend, zeigt aber keinen Siedeverzug!

Tüpfelanalytik



Noch keine Anbieter im Lehrmittelbereich

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Martin Schwab

Mieten statt Kaufen

Miete 10 oder 20 Liter Inhalt

- 3 Jahre 87 Euro
- 6 Jahre 128 Euro
- 12 Jahre 205 Euro

Füllung

- Wasserstoff 3.0 10 l : 40 Euro
- Sauerstoff 2.6 10 l oder 20 l : 26 Euro

Rückschlagsicherung: 28 Euro

Flaschenwaagen: 140 Euro

Druckminderer: Zwischen 50 und 200 Euro

Alle Preise zuzüglich MWSt und pro Lieferung 8,00 Euro.

Reinheit

Produktbezeichnung	O ₂ Vol.-%	N ₂ ppm	C _n H _m ppm	CO ₂ ppm	CO+CO ₂	H ₂ O ppm	H ₂	KW	Ar	Taupunkt °C
Sauerstoff 2.5	≥ 99,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sauerstoff 3.5	≥ 99,95	-	< 1	< 5	-	< 5	-	-	-	-62
Sauerstoff 4.5	≥ 99,995	< 40	< 0,5	< 0,5	< 1	< 5	< 1	< 1	-	-62
Sauerstoff 5.0	≥ 99,999	< 7	< 0,2	< 0,2	< 0,5	< 2	< 0,5	< 0,5	-	-72
Sauerstoff 6.0	≥ 99,9999	< 1	-	-	< 0,1	< 0,5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
Laser-Sauerstoff	-	-	< 10	-	-	< 5	-	-	-	-62
Sauerstoff 2.6 für Höhenatmung	≥ 99,5	-	-	-	-	< 6	-	-	-	-
Sauerstoff flüssig	≥ 99,5	-	-	-	-	< 2	-	-	-	-72

Niedrige Reinheit für die Schule ausreichend

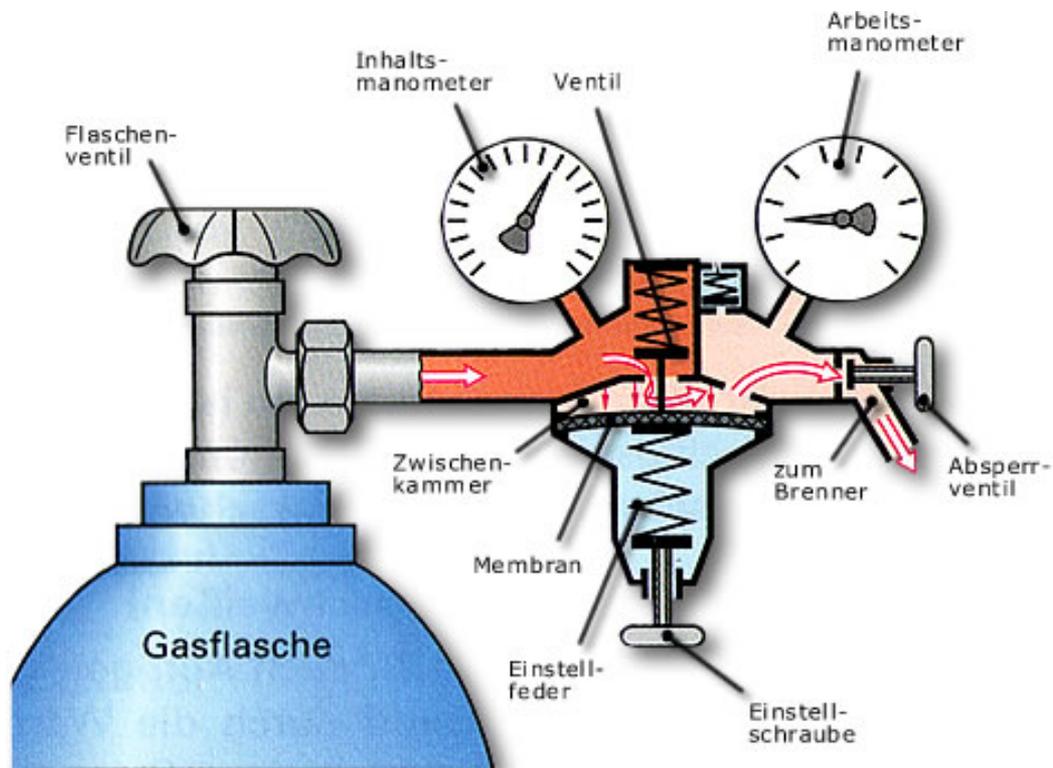
Druckgasflaschen sind potentielle Torpedos



<https://www.youtube.com/watch?v=jabrpB6LvFk>

Stabiler Flaschenwaagen bzw. Fixierung an der Wand notwendig

Der Druckminderer



www.Gleisbau-Weit.de

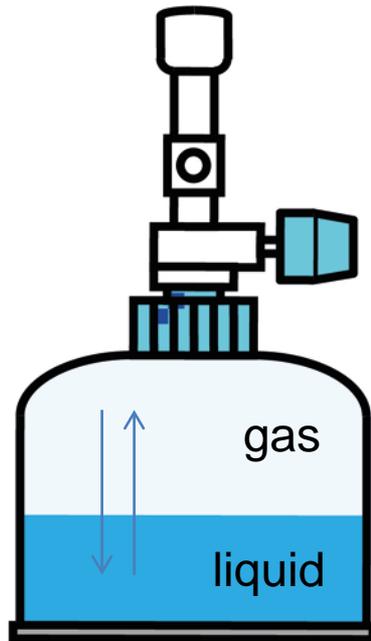
Bei Sauerstoff nicht fetten oder ölen!

Wasserstoff brennt, direkt an der Flasche entnommen



Rückschlagsicherung: Profi- und Selbstbauversion

Verflüssigte Gase: Kohlendioxid, Butan



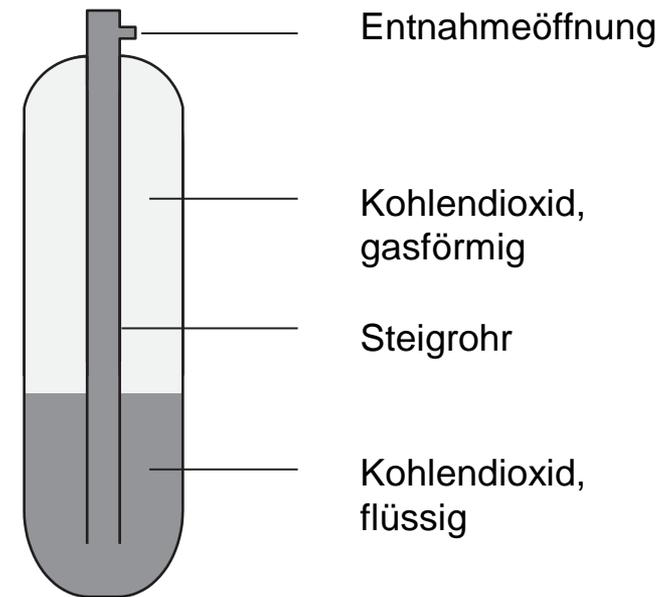
Bildquelle: Chemie aber sicher

Keine Druckänderung bei Entleerung der Flasche, außer Behälter enthält nur Gas

Trockeneis selber Herstellen

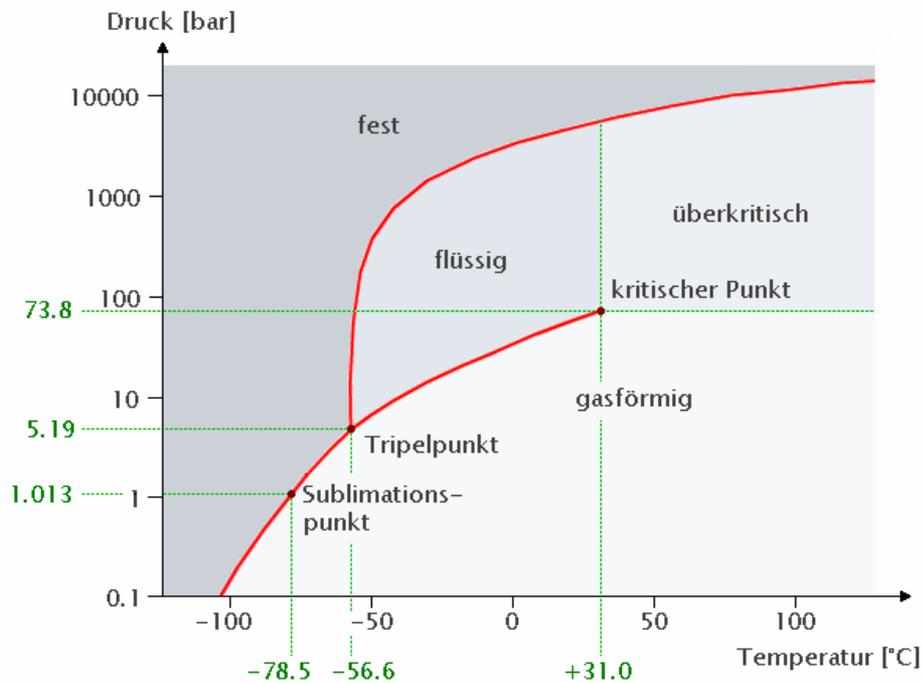


Bildquelle: Nothdurft, D.: Chemisches Experimentierbuch, 1913, Stuttgart, Berlin, Leipzig.



Mit und ohne Steigrohrflasche

Verflüssigen von Kohlendioxid



http://anorganik.chemie.vias.org/img/phasendiagramm_kohlendioxid.png

Phasendiagramm durch das Experiment bestätigen

Schmelzen von Glas



Gebläsebrenner mit Sauerstoff betreiben

Propangas als Heizquelle für einen Schmelzofen



Gießerei als Wahlkurs

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Martin Schwab