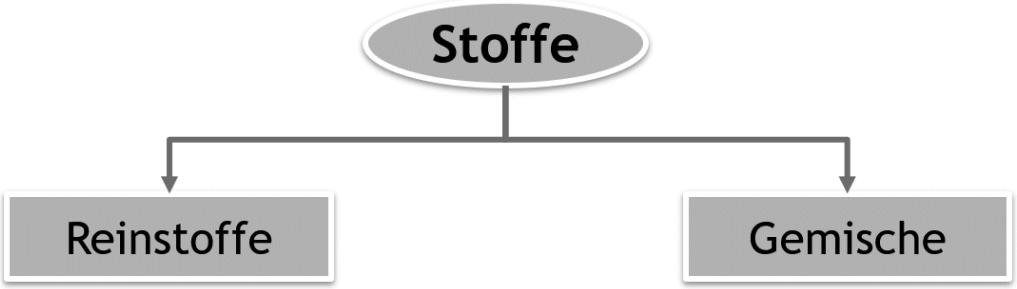
Einteilung der Stoffe: Reinstoffe und Gemische

Im Alltag kommen wir mit vielen Stoffen in Kontakt. Stoffe, die sich mithilfe von **Trennverfahren** (wie z.B. der Destillation) **nicht** weiter auftrennen lassen und nur aus **einem Stoff** bestehen, werden als **Reinstoffe** bezeichnet. Die überwiegende Mehrzahl an Stoffen, die uns im Alltag begegnen, sind aber nicht Reinstoffe, sondern **Gemische** (bzw. Stoffgemische). Gemische bestehen aus **verschiedenen** Reinstoffen.

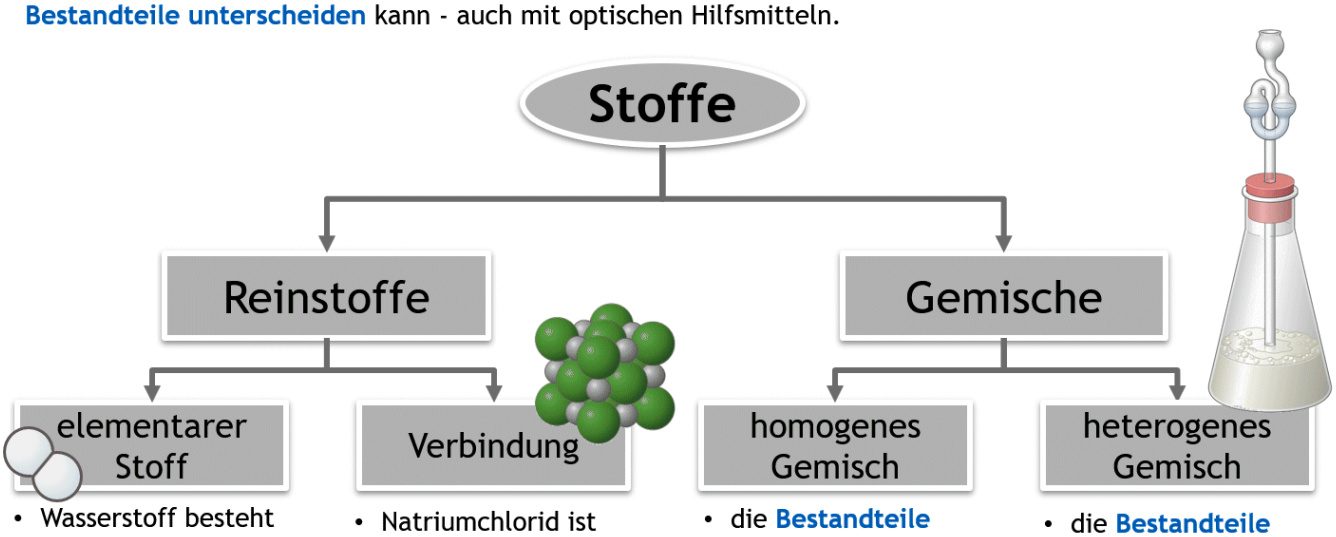


- bestehen nur aus einem Stoff
- lassen sich durch **Trennverfahren** **nicht** weiter auftrennen
- haben **messbare Stoffeigenschaften**, wie z.B. Dichte, Wärmeleitfähigkeit, elektrische Leitfähigkeit, Schmelz- und Siedetemperatur, pH-Wert, Löslichkeit usw.

- bestehen aus **mindestens zwei** oder **mehreren** Reinstoffen
- lassen sich durch **Trennverfahren** weiter auftrennen in Reinstoffe
- das **Mischungsverhältnis** bestimmt die Eigenschaften des Gemisches
- es gibt **homogene** und **heterogene** Gemische

Weitere Unterteilung von Reinstoffen und Gemischen

Reinstoffe können entweder nur aus einem **elementaren Stoff** oder einer **Verbindung** bestehen. Elementare Stoffe bestehen nur aus **einer Atomart**. Verbindungen bestehen aus mindestens zwei Atomarten. Gemische wiederum können **homogene** oder **heterogene** Gemische sein. Dabei ist entscheidend, ob man die einzelnen **Bestandteile unterscheiden** kann - auch mit optischen Hilfsmitteln.



- Wasserstoff besteht aus zweiatomigen **Wasserstoff-Molekülen**
- Das Metall Eisen aus **Eisen-Atomen**

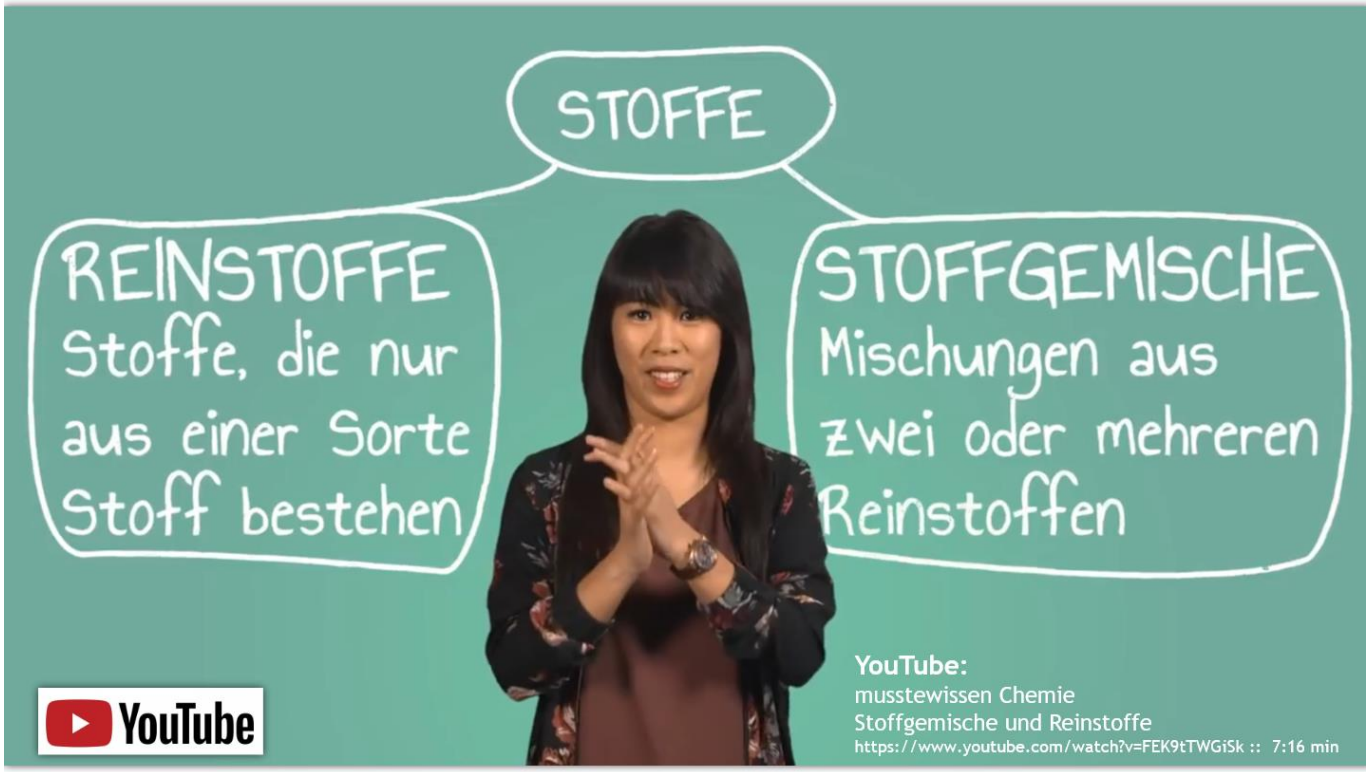
- Natriumchlorid ist eine **Verbindung** aus Natrium und Chlor
- Wasser besteht aus **Wasser-Molekülen**

- die **Bestandteile** sind auch mit dem Mikroskop nicht erkennbar ...
- ... z.B. in einer klaren **Lösung**

- die **Bestandteile** lassen sich oft mit bloßem Auge unterscheiden ...
- ... z.B. in einer **Suspension**

Reinstoffe und Stoffgemische

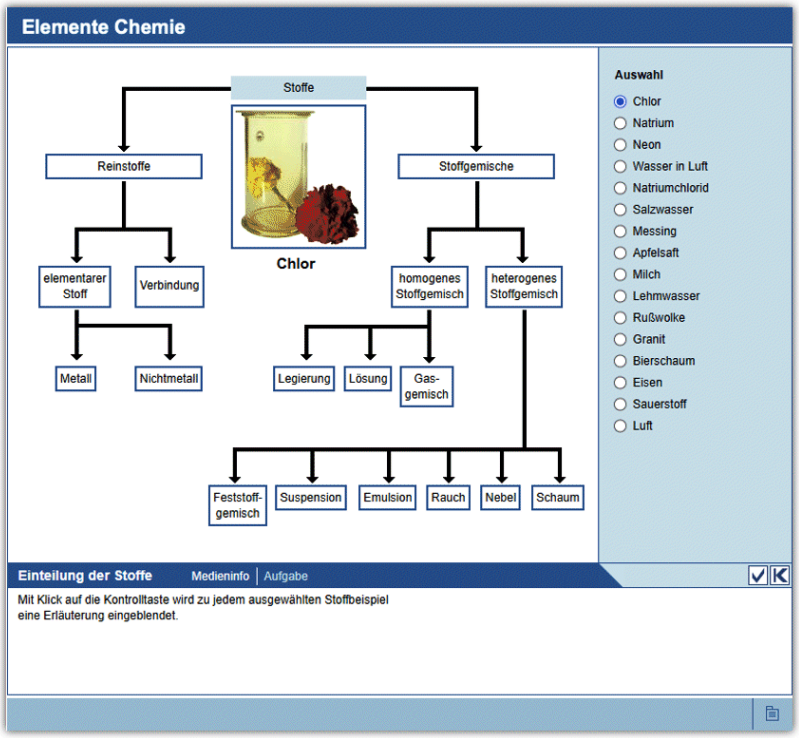
Quelle des Fotos: Aus dem auf YouTube gezeigten Video-Experiment



Ihre Aufgabe ...

...bearbeiten Sie ein interaktives Medienm

Eine ähnliche Aufgabe - z.B. in Form einer Ankreuztabelle könnte in der Klausur vorkommen!



Einteilung von Stoffen

Das interaktive Medienmodul zeigt die **Einteilung der Stoffe** in Reinstoffe und (Stoff-)Gemische.

Sie finden das interaktive Medienmodul auf **chemtonic.de** und dort im Bereich „Stoffe und Teilchen“.

Am besten Sie nutzen Ihr Tablet für die Bearbeitung des Medienmoduls

Sie haben 10 Minuten Zeit.

Wir schauen uns das Medienmodul gemeinsam an und diskutieren.

Wer möchte, kann eine oder zwei Stoffeinteilungen präsentieren.

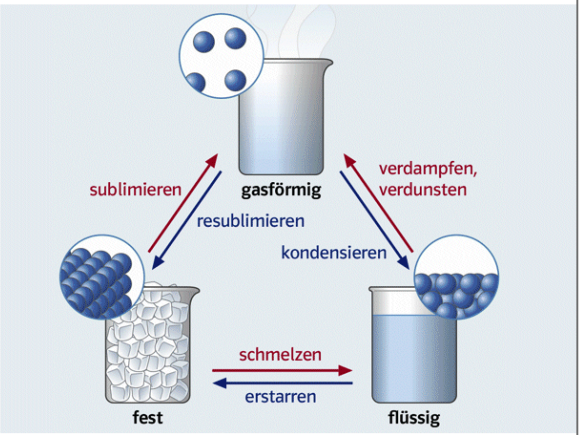
Gemische und deren Bezeichnung im Überblick

	Beispiele für die Bestandteile *Aggregatzustände vor dem Mischen*		Bezeichnung des Gemisches	Beispiele
Heterogene Gemische	Feldspat, Quarz *fest*	Glimmer *fest*	**Feststoffgemisch** (Gemenge)	Granit
	Farbstoffpartikel *fest*	Wasser oder anderes Lösungsmittel *flüssig*	**Suspension**	Wandfarbe
	Ruß *fest*	Luft *gasförmig*	**Aerosol Rauch**	Ruß in der Luft
	Fett *flüssig*	Wasser *flüssig*	**Emulsion**	Milch
	flüssige Seife, Wasser *flüssig*	Luft *gasförmig*	**Schaum**	Seifenblasen
	Wasser *flüssig*	Luft *gasförmig*	**Aerosol Nebel**	Wasser in Luft (Wolken)
	gasförmig	*gasförmig*	(gibt es nicht)	–
Homogene Gemische	Zinn *fest*	Kupfer *fest*	**Legierung**	Bronze
	Salz *fest*	Wasser *flüssig*	**Lösung**	Salz-Lösung
	fest	*gasförmig*	**Lösung**	Hydridspeicher
	Wasser *flüssig*	Trinkalkohol *flüssig*	**Lösung**	Wein
	Wasser *flüssig*	Kohlenstoffdioxid *gasförmig*	**Lösung**	Sprudel in geschlossener Flasche
	Stickstoff *gasförmig*	Sauerstoff *gasförmig*	**Gasgemisch**	Luft

Aggregatzustände

Bei Gemischen ist es wichtig, sich darüber klar zu werden, welche **Aggregatzustände** die jeweiligen Stoffe **vor** dem Mischen haben.

Stoffe kommen in **3 Aggregatzuständen** vor: fest, flüssig und gasförmig:



Die Abbildung oben zeigt die Aggregatzustände von Wasser auf Stoff- und Teilchenebene, sowie deren Übergänge.

Homogene und heterogene Stoffgemische

Quelle des Fotos: Aus dem auf YouTube gezeigten Video-Experiment

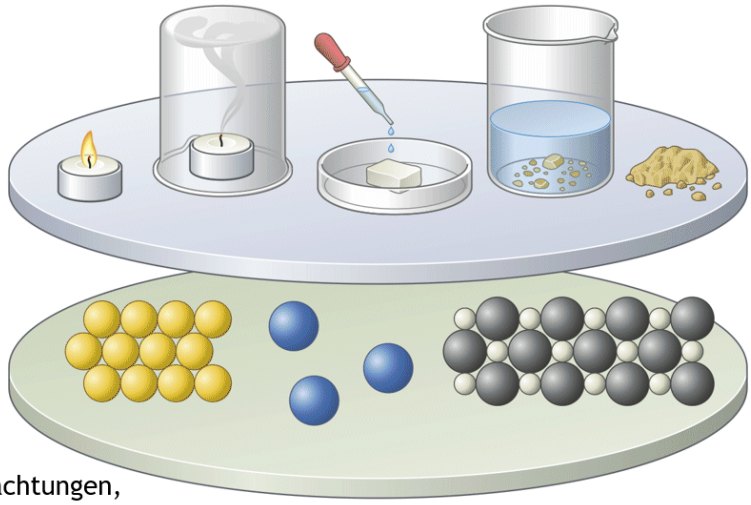
Stoff- und Teilchenebene

In der Chemie werden beim Erforschen von chemischen Sachverhalten **zwei Ebenen** betrachtet. Auf der **Stoffebene** beschreiben wir **Beobachtungen** und **Phänomene** in der **realen uns umgebenden Welt**, die sich mit **unseren Sinnen erfassen** oder aber auch mit **Geräten messen** lassen.
Auf der **Teilchenebene** - einer Ebene, die wir versuchen mithilfe von **Modelldarstellungen** zu beschreiben - wagen wir einen Blick in die für uns mehr oder weniger **unsichtbare Welt der kleinsten Teilchen**.
Die Teilchenebene nutzen wir, um die Beobachtungen auf der Stoffebene zu erklären.

Stoffebene

Beobachtungseber
Phänomenebene

Beobachtungen in der realen Welt



Begriffe der Stoffebene

Stoff,
Siedetemperatur,
Dichte,
Löslichkeit,
pH-Wert

Teilchenebene

Modellebene
Erklärungsebene

Erklärung der Bobachtungen, die auf der Stoffebene gemacht wurden

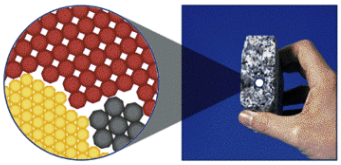
Begriffe der Teilchenebene

Teilchen
Teilchengröße
Anziehungskräfte
Atome
Moleküle

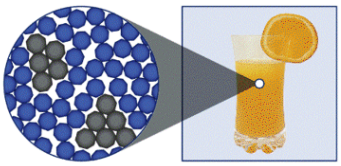
Sie müssen Stoffgemische auf Teilchenebene unterscheiden und darstellen können!

Gemische auf Teilchenebene

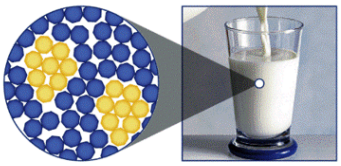
Heterogene Gemische ...



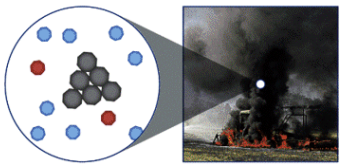
*Granit: ein **Feststoffgemisch** (fest/fest)*



*Orangensaft: eine **Suspension** (fest/flüssig)*

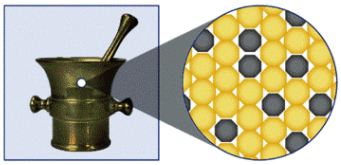


*Milch: eine **Emulsion** (flüssig/flüssig)*

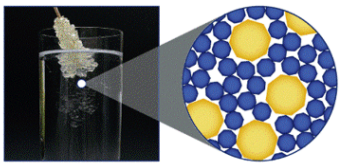


*Rauch: ein **Aerosol** (fest/gasförmig)*

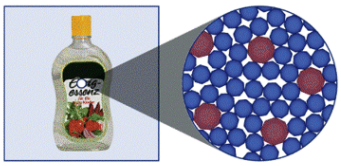
... und homogene Gemische



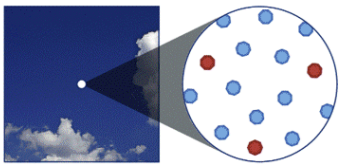
*Messing: eine **Legierung** (fest/fest)*



*Zuckerwasser: eine **Lösung** (fest/flüssig)*



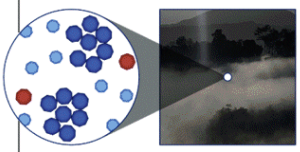
*Speiseessig: eine **Lösung** (flüssig/flüssig)*



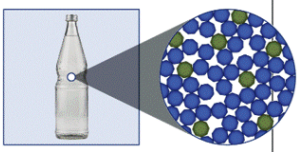
*Luft: ein **Gasgemisch** (gasförmig/gasförmig)*

Virtue[illegible]enlupe

Bei der Bezeichnung von Gemischen zieht man zunächst die **Stoffebene** heran. Die **Aggregatzustände** der Stoffe vor dem Mischen ist ein guter Hinweis darauf, wie das Gemisch nach dem Mischen bezeichnet wird.



*Nebel: ein **Aerosol** (flüssig/gasförmig)*



*Sprudel: eine **Lösung** (gasförmig/flüssig)*

So entsteht **Nebel** dadurch, dass sich flüssiges Wasser in Form feiner Tröpfchen in der gasförmigen Luft verteilt. Das Gemisch wird allgemein als **Aerosol** bezeichnet.

Passend zum Gemisch (die Fotos) wird auf dieser Seite in einer Art „**virtuellen Teilchen-lupe**“ die Teilchenebene dargestellt.

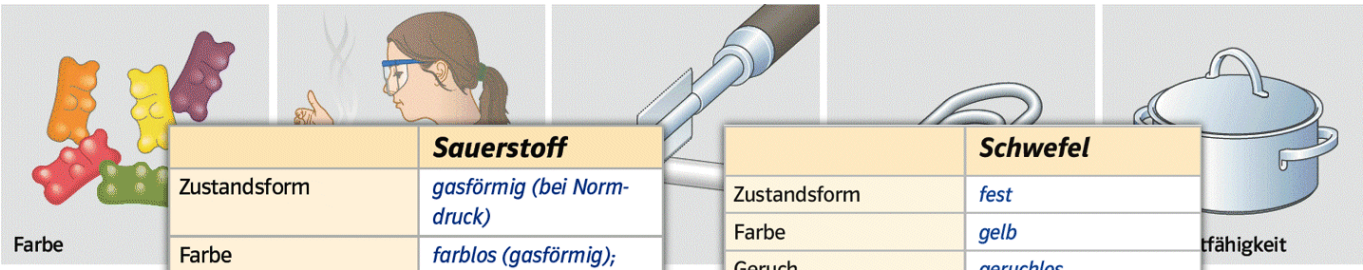
Achtung: Das ist eine gedachte, wenngleich auch wohlbegründbare **Modellvorstellung**. Im realen Leben kann man die Teilchen der Gemische nicht sehen.

Stoffeigenschaften von Reinstoffen – ein Überblick

Reinstoffe lassen sich durch ihre **Stoffeigenschaften** eindeutig **charakterisieren** und damit auch **identifizieren**. Stoffeigenschaften können mit den **Sinnen** erkennbar, mit einfachen **Hilfsmitteln** feststellbar und **exakt gemessen** werden.

Stoffeigenschaften von Reinstoffen – Stoff-Steckbrief

Betrachtet man alle Stoffeigenschaften, die einen Stoff charakterisieren in der **Zusammenschau**, so ist der Stoff mit diesem „**Satz an Eigenschaften**“ **eindeutig identifizierbar** – nur auf genau diesen einen Stoff treffen alle Eigenschaften gemeinsam zu. Der Stoff besitzt einen **Stoff-Steckbrief**.



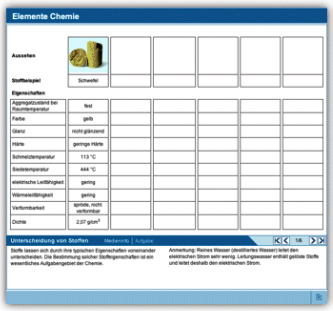
	Sauerstoff
Zustandsform	*gasförmig (bei Normdruck)*
Farbe	*farblos (gasförmig); blau (flüssig, fest)*
Geruch	*geruchlos*
Dichte (20 °C)	*1,33 g/l*
Löslichkeit in Wasser	*gering (31 cm^3/l)*
elektrische Leitfähigkeit	*keine, Isolator*
Brennbarkeit	*nicht brennbar, unterhält aber Verbrennungen*
Schmelztemperatur	*−219 °C*
Siedetemperatur	*−183 °C*

	Schwefel
Zustandsform	*fest*
Farbe	*gelb*
Geruch	*geruchlos*
Verformbarkeit	*spröde*
elektrische Leitfähigkeit	*keine*
Löslichkeit	*in Wasser nicht löslich*
Schmelztemperatur	*119 °C*
Siedetemperatur	*444 °C (Dampf rotbraun)*
Dichte	*2,07 g/cm^3*
Verhalten beim Erhitzen	*schmilzt, dann typische Veränderungen*
Brennbarkeit	*brennt mit blauer Flamme*

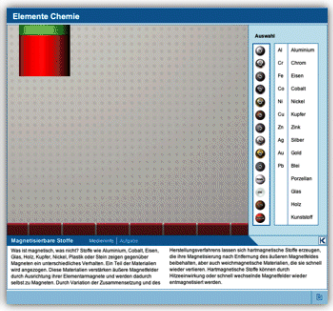
Ihr Arbeitsauftrag …

…digitale Expertenrunde „Stoffeigenschaften“

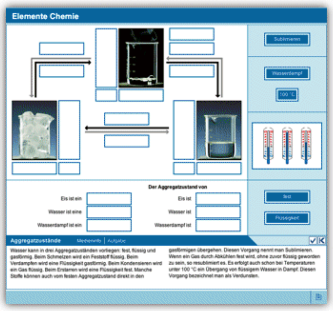
Alle 8 Medienmodule sind Klausur-relevant!



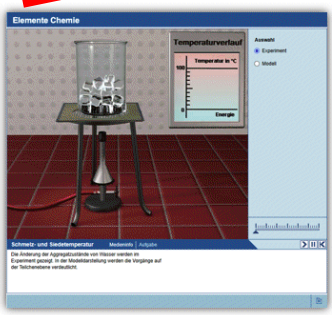
Unterscheidung von Stoffen



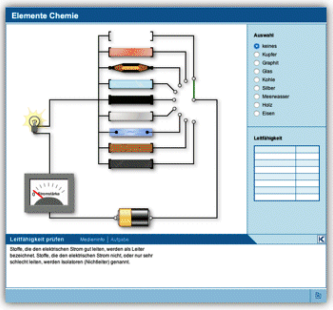
Magnetisierbare Stoffe



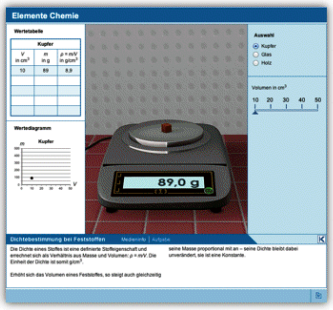
Aggregatzustände von Wasser



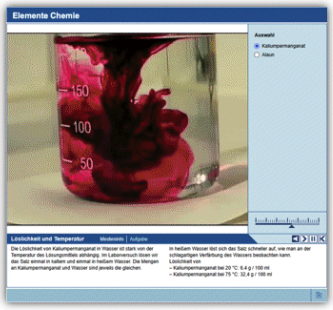
Schmelz- und Siedetemperatur



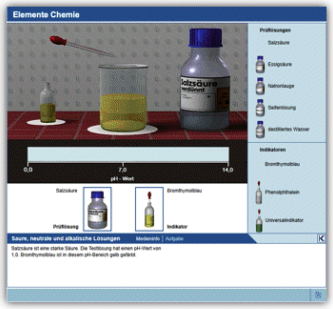
Leitfähigkeit prüfen



Dichtebestimmung bei Feststoffen



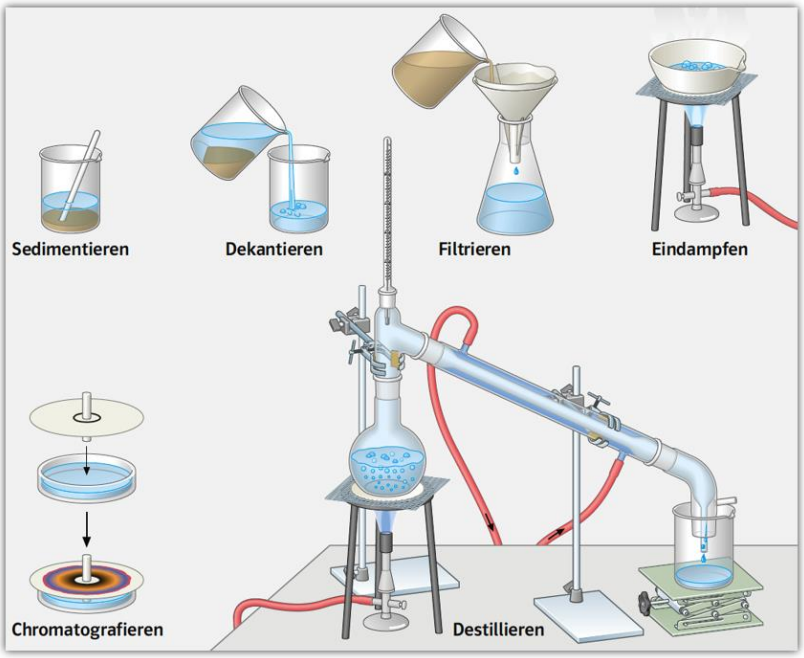
Löslichkeit und Temperatur



Saure, neutrale und alkalische Lösungen

Trennmethoden im Chemie-Labor

Im Chemie-Labor - aber auch in technischen Labors - hat man es oft damit zu tun, **Gemische** zu untersuchen. Dabei kann es darum gehen, ob diese Gemische **wertvolle Stoffe** oder auch **schädliche Stoffe** enthalten. Generell unterscheidet man zwei Arten von Trennmethoden: einfache und anspruchsvolle.



Einfach und anspruchsvoll

Im Chemie-Labor unterscheidet man zwei Arten von Trennenmethoden.

Einfache Trennverfahren

- Auslesen
- Sieben
- Dekantieren
- Sedimentieren
- Filtrieren
- Eindampfen
- Zentrifugieren

Anspruchsvolle Trennverfahren

- Adsorption
- Extraktion
- Chromatografie
- Zentrifugation
- Destillation

Einfache Trennverfahren im Labor

Quelle des Fotos: Aus dem im Unterricht gezeigten Video

Klicken, um das Video aufzurufen!

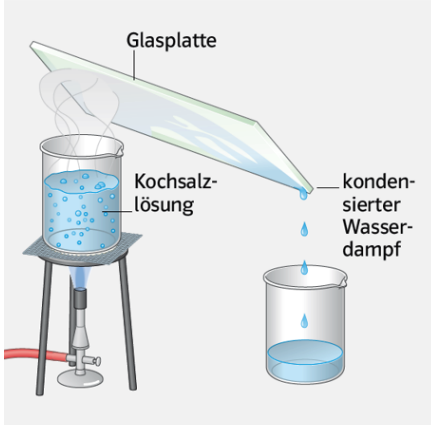
Anspruchsvolle Trennverfahren im Labor

Quelle des Fotos: Aus dem im Unterricht gezeigten Video

Klicken, um das Video aufzurufen!

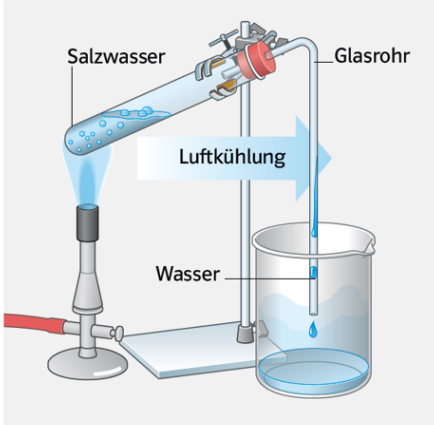
Entwicklung einer Destillationsapparatur

Eine anspruchsvolle Trennmethode im Chemie-Labor ist die Destillation. Die **Destillation** als Verfahren ist schon seit der Jungsteinzeit – also seit ca. 10.000 Jahren – bekannt. Aristoteles beschrieb im 4. Jahrhundert v. Chr., wie Meerwasser durch Destillation trinkbar gemacht werden. Bei der Destillation will man nicht nur die **gelösten Stoffe**, sondern auch das **Lösungsmittel** selbst abtrennen.



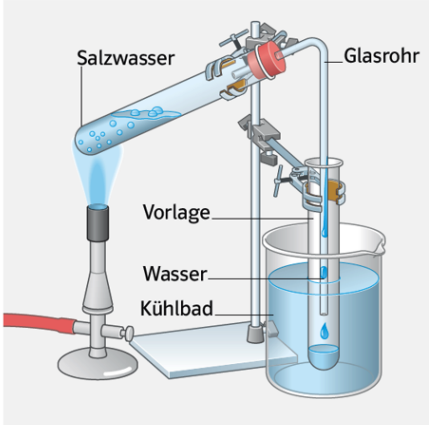
Vorteil:
Das gelöste Salz bleibt beim Eindampfen vollständig zurück

Großer Nachteil:
Vom Lösungsmittel, hier Wasser. geht ein großer Teil verloren.



Vorteil:
Das gelöste Salz bleibt beim Eindampfen vollständig zurück

Nachteil:
Vom Lösungsmittel geht noch immer ein guter Teil verloren.

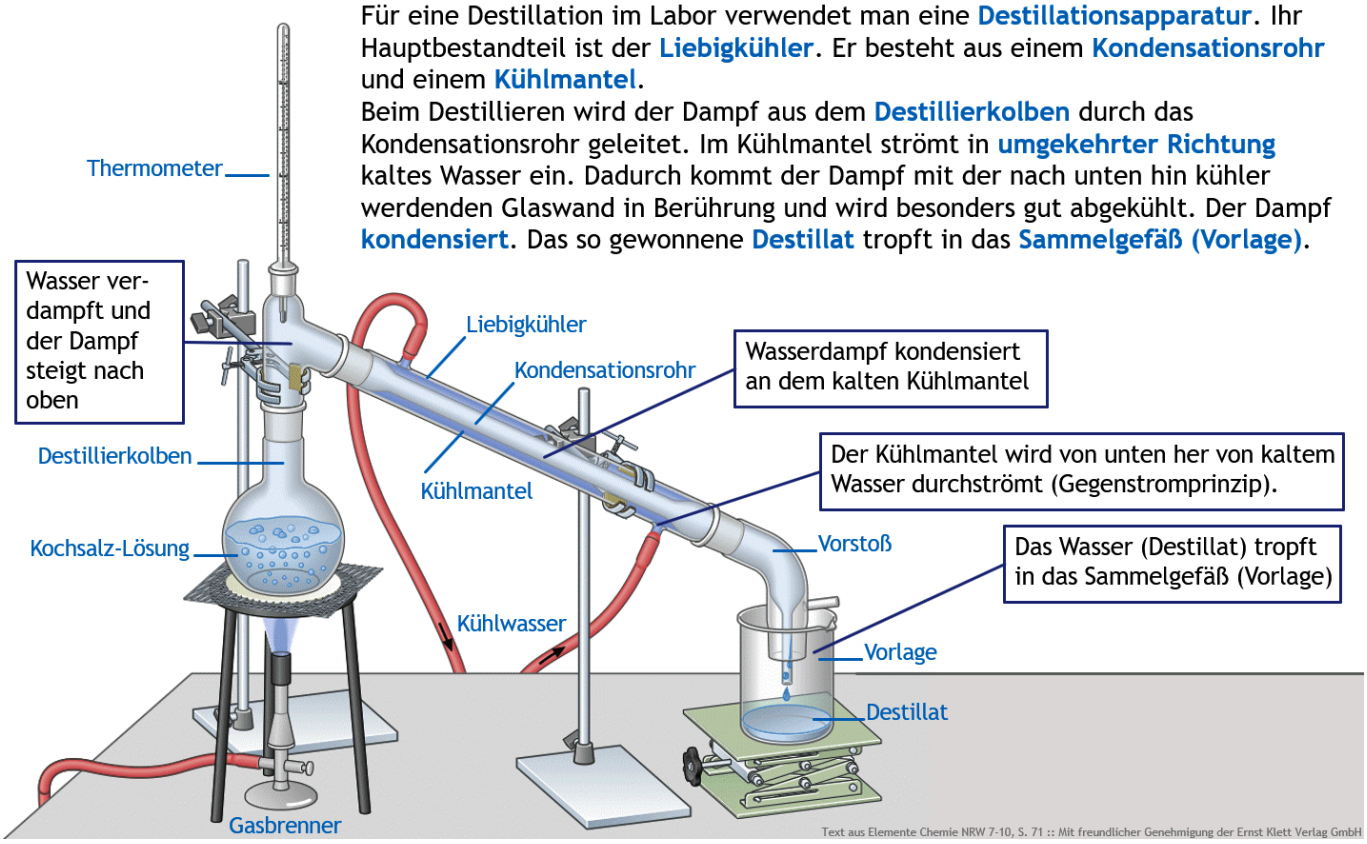


Vorteil:
Das gelöste Salz bleibt beim Eindampfen vollständig zurück

Kleiner Nachteil:
Vom Lösungsmittel geht nur ein kleiner Teil verloren.

Entwicklung einer Destillationsapparatur

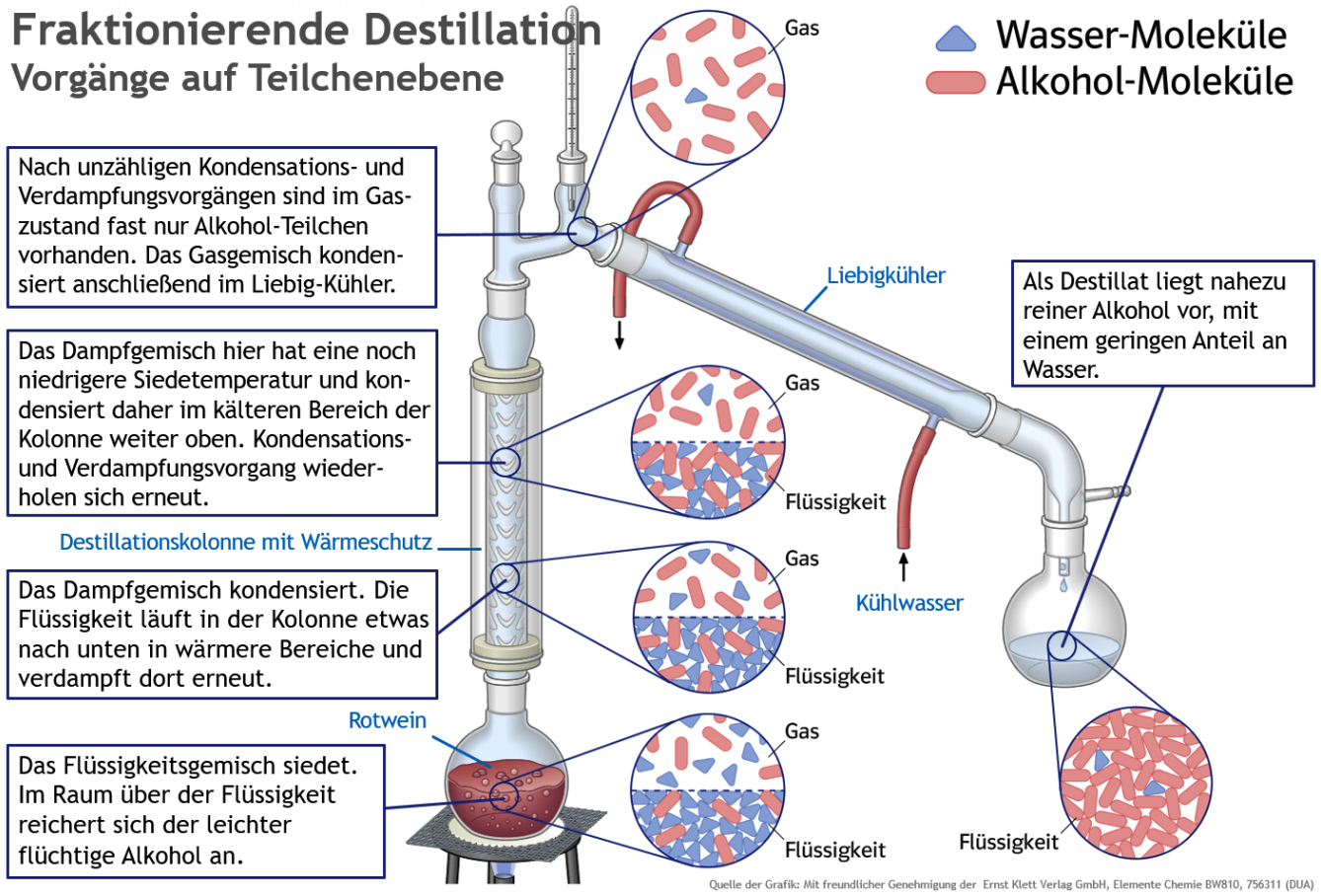
Für eine Destillation im Labor verwendet man eine **Destillationsapparatur**. Ihr Hauptbestandteil ist der **Liebigkühler**. Er besteht aus einem **Kondensationsrohr** und einem **Kühlmantel**.
Beim Destillieren wird der Dampf aus dem **Destillierkolben** durch das Kondensationsrohr geleitet. Im Kühlmantel strömt in **umgekehrter Richtung** kaltes Wasser ein. Dadurch kommt der Dampf mit der nach unten hin kühler werdenden Glaswand in Berührung und wird besonders gut abgekühlt. Der Dampf **kondensiert**. Das so gewonnene **Destillat** tropft in das **Sammelgefäß (Vorlage)**.



Text aus Elemente Chemie NRW 7-10, S. 71 :: Mit freundlicher Genehmigung der Ernst Klett Verlag GmbH

Fraktionierende Destillation

Vorgänge auf Teilchenebene



Quelle der Grafik: Mit freundlicher Genehmigung der Ernst Klett Verlag GmbH, Elemente Chemie BW810, 756311 (DUA)

Ihr Auftrag …

… ein Editorial aus „Bild der Wissenschaft“

Editorial

Liebe Leserinnen und Leser,

früher, im Chemieunterricht, flößte mir die rote Stahlflasche mit dem Wasserstoff immer großen Respekt ein. Denn ich wusste, welchen Rumms es machen kann, wenn Wasserstoff mit Sauerstoff zusammenkommt und ein Funken eine sogenannte Knallgasreaktion zündet.

Heute steht der Wasserstoff für Hoffnung – nicht nur bei mir, sondern bei vielen Menschen. Denn das Gas aus dem leichtesten aller chemischen Elemente hat das Zeug, unser Energiesystem auf ein neues – klimaschonendes – Fundament zu stellen. Das ist inzwischen weithin bekannt, und die Erwartungen an den vielseitig einsetzbaren Energieträger sind gewaltig.

Doch das Energiesystem, in Deutschland und anderswo, lässt sich nicht von heute auf morgen einfach so auf Wasserstoff umstellen. Dem stehen noch hohe Hürden im Weg – sowohl technischer Art als auch bei der Frage der Wirtschaftlichkeit und Bezahlbarkeit. Das gilt heute noch genauso wie vor einigen Jahrzehnten, als es auch schon Ansätze gab, eine „grüne“ Wasserstoff-Wirtschaft zu entwickeln und zu etablieren. Daraus ist bekanntermaßen bislang nichts geworden. Wie stehen die Chancen, dass der Kraftakt diesmal gelingt?

Was Wissenschaftler und Ingenieure an etlichen Universitäten und Forschungsinstituten sowie bei einer ganzen Reihe von Unternehmen in Fragen der Herstellung, Verteilung und Nutzung von Wasserstoff leisten, stimmt mich zuversichtlich.

Mit diesem bild der wissenschaft Spezial geben wir Ihnen einen Überblick über die wichtigsten Fragen und Aspekte rund um den Hoffnungsträger Wasserstoff. Da wir die Entwicklungen in den letzten Jahren kontinuierlich verfolgen, wird Ihnen manches aus früheren bdw-Ausgaben bereits bekannt sein. Wir haben es für diese Zusammenschau aktualisiert und neu aufbereitet. Dazu kommen die gegenwärtigen Ansätze, technischen Innovationen und vielversprechenden Projekte.

Manche der Entwicklungen verlaufen eher behäbig, andere ausgesprochen schnell – nicht zuletzt angestoßen durch die weltpolitischen Kapriolen. So galt klimaneutral mit Wind- oder Sonnenstrom erzeugte Wasserstoff bis vor Kurzem als ökonomisch nicht konkurrenzfähig mit „grauem“ Wasserstoff, der aus Erdgas produziert wird. Nun belegt eine aktuelle Studie: Durch die stark gestiegenen Gaspreise liegen beide Varianten preislich inzwischen gleichauf.

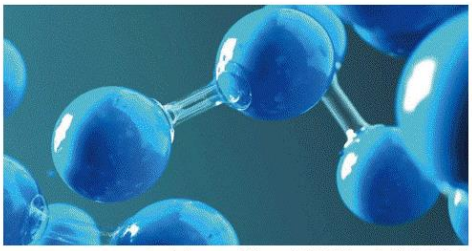
Damals im Chemieunterricht ist alles gutgegangen, es gab nie eine Explosion. Ich bin gespannt, ob auch der Sprung in eine Wasserstoff-Wirtschaft gelingen wird – und wie schnell. Machen Sie sich selbst ein Bild. Ich wünsche Ihnen dabei eine anregende Lektüre.

Ralf Butscher
Redakteur für Technik und Kommunikation

Quelle des Artikels:
Readly (readly.com) :: Bild der Wissenschaft :: Spezial vom Sommer 2022

Ist Wasserstoff „grün“?

Lesen Sie den Artikel von „**Bild der Wissenschaft**“. Sie finden ihn auf chemtonic.de zum Herunterladen.



Darstellung von Wasserstoff-Teilchen im BdW-Artikel

Versuchen Sie, die Fragen zum Artikel im **Zweierteam** zu beantworten.

Wir diskutieren gemeinsam Ihre Lösungsvorschläge

Ihr Auftrag

2 Nennen Sie den Aggregatzustand des Wasserstoffs bei Zimmertemperatur.

3 Erläutern Sie, weshalb im Artikel die Reaktion von Wasserstoff und Sauerstoff als Knallgasreaktion bezeichnet wird.

4 Nennen Sie das Reaktionsprodukt dieser Knallgasreaktion.

5 Stellen Sie eine Vermutung auf: In welcher Teilchenart liegt Wasserstoff auf Teilchenebene vor - als einzelne Atome, als zweiatomige Moleküle oder als Ionen?

6 Stellen Sie die Reaktionsgleichung zur Knallgasreaktion auf.

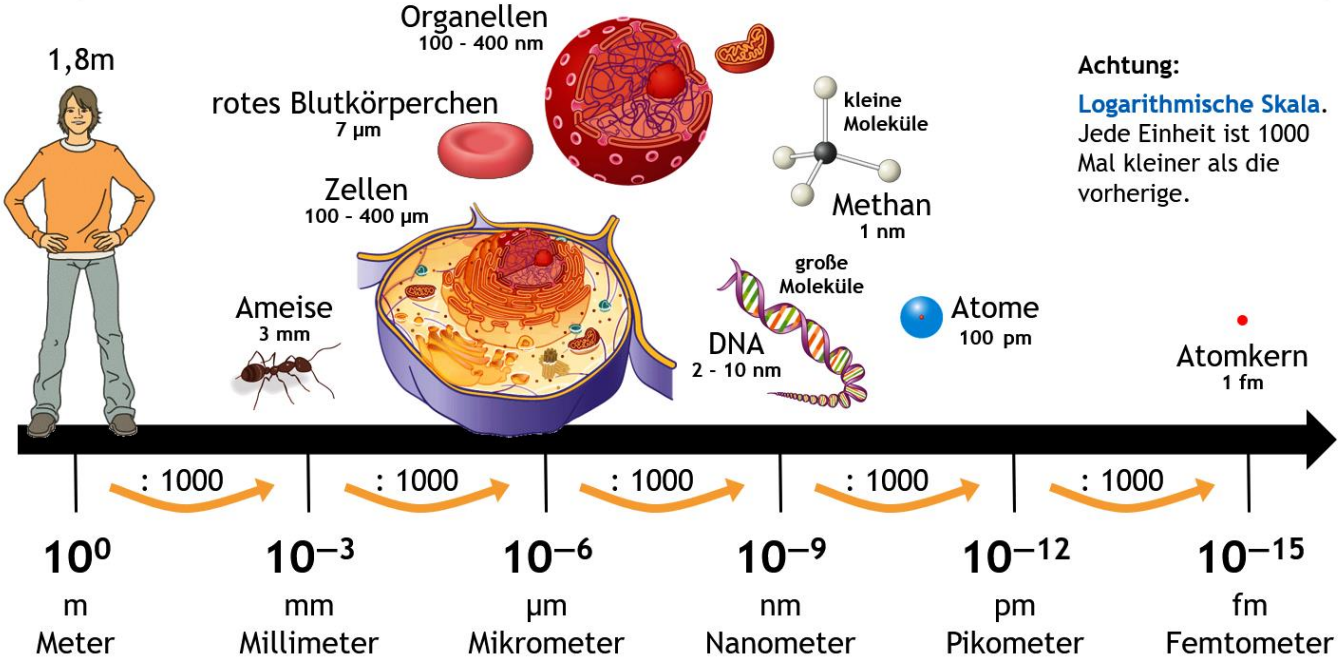
7 Beschreiben Sie, ob bei der Knallgasreaktion Energie an die Umgebung abgegeben oder daraus aufgenommen wird.

Ihr Auftrag

Hier müssen Sie die Bezeichnungen der Einheiten können, nicht aber die Beispiele

Wir verschaffen uns einen Überblick zu den Dimens[illegible] den Naturwissenschaften.

8 Im Artikel werden die Teilchen des Wasserstoffs in blauer Farbe dargestellt. Diskutieren Sie mit Ihrem Teampartner bzw. Teampartnerin, ob die Teilchen des Wasserstoffs eine Farbe haben könnten.

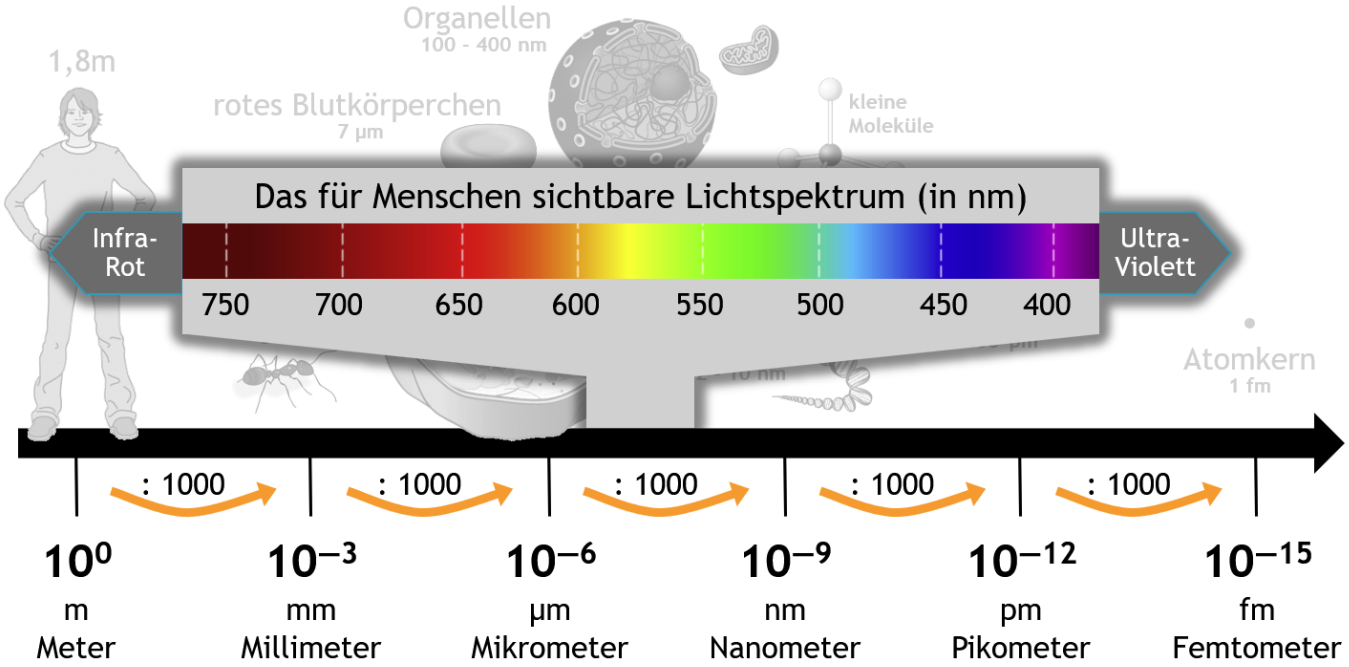


Achtung:
Logarithmische Skala. Jede Einheit ist 1000 Mal kleiner als die vorherige.

Ihr Auftrag

Jetzt können wir die Frage beantworten – mit dem für uns sichtbaren Lichtspektrum.

8 Im Artikel werden die Teilchen des Wasserstoffs in blauer Farbe dargestellt. Diskutieren Sie mit Ihrem Teampartner bzw. Teampartnerin, ob die Teilchen des Wasserstoffs eine Farbe haben könnten.



Physikalische Vorgänge, also keine chemische Reaktion ...

Ändert ein Stoff seinen **Aggregatzustand**, so ist das keine chemische Reaktion, sondern ein **physikalischer Vorgang**. Wasser umgibt uns überall und kommt auf unserer Erde in allen drei Aggregatzuständen vor: fest, flüssig, gasförmig.

Serif Imagecollection 6, Household Items 2008, 4901804

Physikalischer Vorgang oder chemische Reaktion?

Manchmal ist es gar nicht so einfach, einen **physikalischen Vorgang** von einer **chemischen Reaktion** zu unterscheiden. Beim **Verlöten** schmilzt das Metall Zinn und scheint mit dem Kupfer - hier links - zu verschmelzen. Tatsächlich werden die beiden Kupferteile nur durch das **erstarrte Zinn** zusammengehalten.

Quelle des Fotos: Baumarkt Toom :: Richtig löten

Erhitzt man ein pulverförmiges Gemisch aus Eisen und Schwefel, so findet eine **chemische Reaktion** statt. Der entstandene Stoff lässt sich mit physikalischen Methoden **nicht** mehr in seine Bestandteile trennen.

Beim Löten entsteht also **kein „neuer" Stoff**, sondern „nur" ein **Gemisch**; die beiden Stoffe lassen sich durch einen physikalischen Vorgang - z.B. Erwärmen und Ausschmelzen - auch wieder voneinander trennen.

Quelle des Fotos: YouTube-Video, TM Chemie, Chemische Reaktionen erkennen

Kennzeichen einer chemischen Reaktion

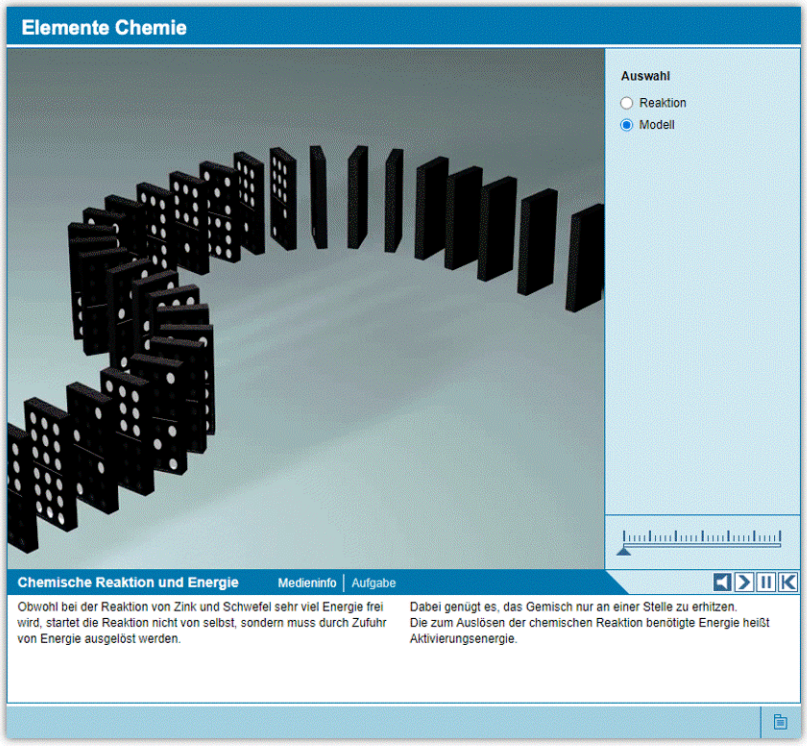
Quelle des Fotos: Aus dem im Unterricht gezeigten Video

Klicken, um das Video aufzurufen!

Ihre Aufgabe ...

...bearbeiten Sie ein interaktives Medienmodul

Klicken, um das Medienmodul aufzurufen!



Medienmodul mit Genehmigung des Ernst Klett Verlages GmbH

Aktivierungsenergie

Bei der Reaktion von Zink und Schwefel zu **Zinksulfid** wird sehr viel Energie an die Umgebung abgegeben - es ist eine **exotherme Reaktion**.

Dennoch reagieren die beiden Edukte **nicht spontan** miteinander. Die Reaktion muss durch Zufuhr einer geringen Menge Energie von außen ausgelöst werden. Diese Energie heißt **Aktivierungsenergie**.

Das Auslösen einer chemischen Reaktion lässt sich mit dem **Domino-effekt** vergleichen. Es genügt einen Stein anzustoßen, damit schließlich alle Dominosteine umfallen.

Wir schauen uns dazu ein Medienmodul gemeinsam an.

Kennzeichen einer exothermen Reaktion - Stoffebene ...

Durchlaufen **Eisen** und **Schwefel** (**Edukte**) eine chemische Reaktion, so entsteht **Eisensulfid (Produkt)**, die sich in seinen **chemischen** und **physikalischen Eigenschaften** von den beiden Edukten deutlich unterscheidet. Bei dieser **exothermen** Reaktion wird **Energie an die Umgebung abgegeben**.

Edukte — Chemische Reaktion → **Produkt(e)**

Eisen	+	Schwefel	→	Eisensulfid
Fe	+	S	→	FeS

Fotos mit freundlicher Genehmigung des Ernst Klett Verlages GmbH, Prisma Chemie NW 9-10, Digitaler Unterrichtsassistent; Karin Mall

Kennzeichen (exotherme Reaktion)

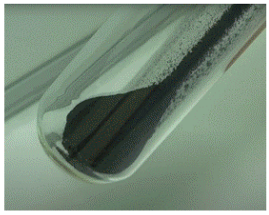
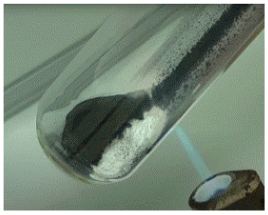
- **Stoffeigenschaften** vor und nach der Reaktion haben sich geändert
- **Aktivierungsenergie** zum Auslösen der Reaktion wird benötigt
- **Energie** wird an die Umgebung abgegeben

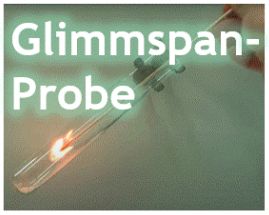
Kennzeichen einer (endothermen) chemischen Reaktion

Quelle des Fotos: Aus dem im Unterricht gezeigten Video

Kennzeichen einer endothermen Reaktion - Stoffebene ...

Silberoxid (Edukt) zersetzt sind unter Hitzeeinwirkung in **Silber** und **Sauerstoff**. Die beiden **Produkte** unterscheiden sich in ihren **chemischen** und **physikalischen Eigenschaften** vom Edukt deutlich.
Bei dieser **endothermen** Reaktion muss **ständig Energie von außen zugeführt werden**.



Edukt → **Chemische Reaktion** → **Produkt(e)**

Silberoxid → Silber + Sauerstoff

$2\ Ag_2O \rightarrow 4\ Ag + O_2$

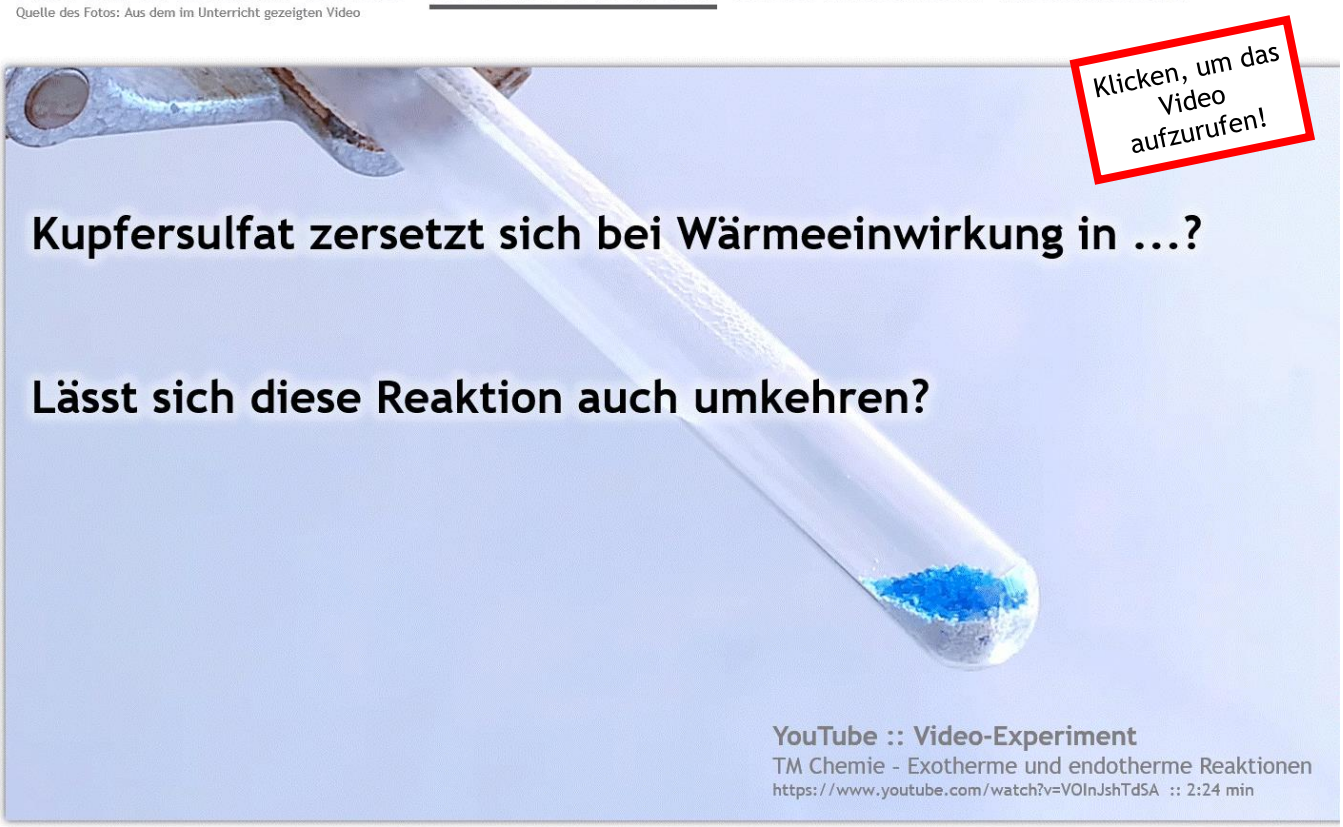
Kennzeichen (endotherme Reaktion)

- **Stoffeigenschaften** vor und nach der Reaktion haben sich geändert
- **Aktivierungsenergie** zum Auslösen der Reaktion wird benötigt
- **Energie** muss dauerhaft aus der Umgebung zugeführt werden

Foto zur Reaktion von Silberoxid siehe bitte Link zum YouTube-Video auf voriger Folie :: Reines Silbneroxid mit freundlicher Genehmigung von Christian Firneis, YouTube-Video: https://www.youtube.com/watch?v=SH0E1A10sUo

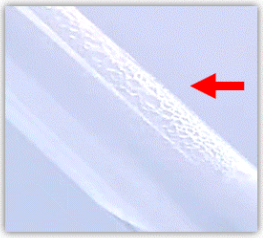
Kennzeichen einer umkehrbaren chemischen Reaktion

Quelle des Fotos: Aus dem im Unterricht gezeigten Video



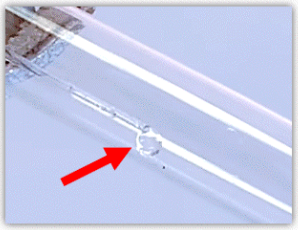
Kennzeichen einer umkehrbaren Reaktion - Stoffebene ...

Wasserhaltiges, blaues Kupfersulfat-Hydrat reagiert beim Erhitzen **endotherm** zu **weißem Kupfersulfat** und **Wasser**. Diese Reaktion ist **reversibel**. Versetzt man weißes, wasserfreies Kupfersulfat mit Wasser, entsteht in einer **exothermen Reaktion** wieder wasserhaltiges, blaues Kupfersulfat-Hydrat.



$CuSO_4 \cdot 5\,H_2O$ (blau) $\xrightarrow{\text{endotherm}}$ $CuSO_4$ (weiß) + $5\,H_2O$

$CuSO_4$ (weiß) + $5\,H_2O$ $\xrightarrow{\text{exotherm}}$ $CuSO_4 \cdot 5\,H_2O$ (blau)

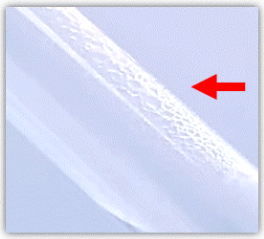


Quelle der Fotos: Aus dem im Unterricht gezeigten Video; siehe bitte vorige Folie

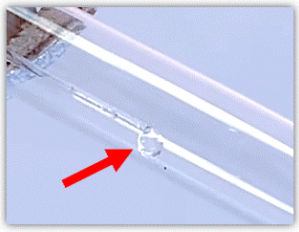
Kennzeichen einer umkehrbaren Reaktion - Stoffebene ...

Wasserhaltiges, blaues Kupfersulfat-Hydrat reagiert beim Erhitzen **endotherm** zu **weißem Kupfersulfat** und **Wasser**. Diese Reaktion ist **reversibel**. Versetzt man weißes, wasserfreies Kupfersulfat mit Wasser, entsteht in einer **exothermen Reaktion** wieder wasserhaltiges, blaues Kupfersulfat-Hydrat.

Alle chemischen Reaktionen sind **umkehrbar**. Manche einfach, manche recht aufwändig.



$CuSO_4 \cdot 5\,H_2O$ (blau) $\underset{\text{exotherm}}{\overset{\text{endotherm}}{\rightleftharpoons}}$ $CuSO_4$ (weiß) + $5\,H_2O$



Quelle der Fotos: Aus dem im Unterricht gezeigten Video; siehe bitte vorige Folie

Kennzeichen einer umkehrbaren chemischen Reaktion

Quelle des Fotos: Aus dem im Unterricht gezeigten Video

endotherme Reaktion	exotherme Reaktion
• Energie wird permanent der Reaktion zugeführt	• Energie wird während der Reaktion abgegeben
• Reaktion stoppt, sobald Energiezufuhr stoppt	• einmal ausgelöst, läuft die Reaktion weiter
Kupfersulfat-Hydrat (blau) reagiert zu Kupfersulfat (weiß) + Wasser	Kupfersulfat (weiß) + Wasser reagiert zu Kupfersulfat-Hydrat (blau)

MICROTONIC

Verantwortlich im Sinne des Presserechtes für diese PowerPoint-Präsentation ist **Toni Cramer**.
Obwohl die Datei den Kurs „**Chemie**" am **Wirtschaftsgymnasium** begleitet, handelt es sich um eine rein **private, nicht kommerzielle** für Schulungs- und Bildungszwecke eingerichtete Präsentation.

Meine Adressdaten sind:

Toni Cramer
Irisweg 36
71672 Marbach
Fon: 07144-861177
Fax: 07144-858350
Mail: Softonic@aol.com
Web: www.projectonic.de
www.sciencetonic.de

Medienquellen
Alle Quellenhinweise zu grafischen Darstellungen und Texten werden auf den jeweiligen Folien selbst wiedergegeben.

Vielfach werden mit freundlicher Genehmigung des Verlages Grafiken aus den Lehrwerken des Ernst Klett Verlages verwendet.

Andere grafische Darstellungen entstammen der Sammlung Hemera Photoobjects 50.000 oder Serif Image Collection

Schutzrechtsverletzungen
Falls Sie vermuten, dass von dieser Website bzw. PowerPoint-Folie aus eines Ihrer Schutzrechte verletzt wird, teilen Sie mir das bitte umgehend per Post, Mail oder Telefon mit.
Es wird sofort Abhilfe geschaffen.

Copyright: MicroToniC, 2023 :: Alle Rechte vorbehalten
Die PowerPoint-Datei und ihre Teile (Folien und grafische Darstellungen) sind urheberrechtlich geschützt. Das gleiche gilt für alle Texte der Folien. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des jeweiligen Rechtegebers bzw. Autors.

Hinweis zu §52 a UrhG: Weder die PowerPoint-Dateien noch ihre Teile dürfen ohne eine solche Einwilligung überspielt, gespeichert und in ein Netzwerk eingestellt werden.
Dies gilt auch für Intranets von Firmen, Schulen, Bildungseinrichtungen und anderen Institutionen.