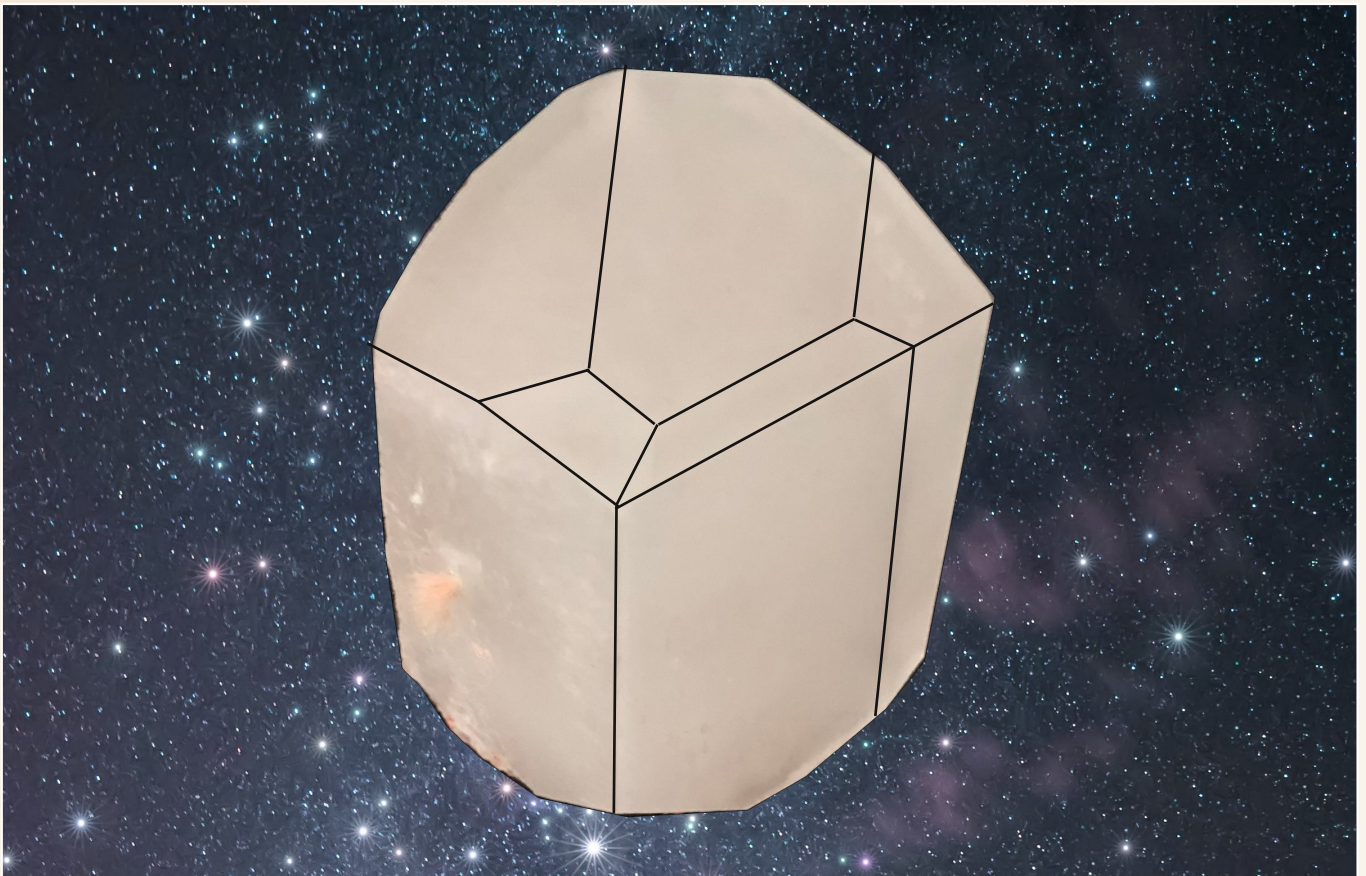


Entdecker &
Erfinder

Experimentierset KRISTALLE ZÜCHTEN



Entdecke die Welt der Kristalle

ACHTUNG

Nicht geeignet für Kinder unter 10 Jahren. Benutzung unter Aufsicht von Erwachsenen.

- Enthält einige Chemikalien, die eine Gefahr für die Gesundheit darstellen.
- Lies die Anweisungen vor Gebrauch, befolge sie und halte sie nachschlagebereit.
- Bringe die Chemikalien mit keiner Stelle des Körpers in Kontakt, besonders nicht mit dem Mund und den Augen.
- Halte kleine Kinder und Tiere beim Experimentieren fern.
- Bewahre den Experimentierkasten außer Reichweite von Kindern unter 10 Jahren auf.

Anleitungsheft lesen und für spätere Rückfragen aufbewahren.

Sicherheitsregeln

Lies diese Anleitungen vor Versuchsbeginn, befolge sie und halte sie nachschlagebereit.

- Halte kleine Kinder und Tiere vom Experimentierplatz fern.
- Bewahre diesen Experimentierkasten und fertige Kristalle außer Reichweite von Kindern unter 10 Jahren auf.
- Reinige alle Geräte nach dem Gebrauch.
- Stelle sicher, dass alle leeren Behälter und/ oder alle nicht wiederverschließbaren Verpackungen ordnungsgemäß entsorgt werden.
- Reinige die Hände nach Beendigung der Versuche.
- Iss, trinke und rauche nicht am Experimentierplatz.
- Verwende keine anderen Geräte als solche, die mit dem Kasten mitgeliefert oder die in der Anleitung empfohlen wurden.
- Bringe keine Chemikalien in Kontakt mit den Augen und den Mund.
- Lass keine Stoffe oder Lösungen an den Körper gelangen.
- Züchte keine Kristalle in Räumen, in denen gegessen, getrunken und geschlafen wird.
- Gehe mit heißem Wasser und heißen Lösungen vorsichtig um.
- Stelle sicher, dass sich der Behälter mit der Flüssigkeit während der Kristallzucht außer Reichweite von Kindern unter 10 Jahren befindet.
- Stelle sicher, dass alle Behälter nach Gebrauch vollständig geschlossen und richtig gelagert werden. Verwende die Etiketten zum Beschriften deiner Behälter.
- Materialien nicht in den Mund bringen.
- Staub oder Pulver nicht einatmen.
- Material nicht auf die Haut auflegen.

Erste Hilfe Informationen

- Im Falle der Berührung mit dem Auge: Spüle das Auge mit reichlich Wasser und halte es offen, falls notwendig. Suche umgehend ärztliche Hilfe.
- Im Falle des Verschluckens: Spüle den Mund mit Wasser aus, trinke frisches Wasser, Führe kein Erbrechen herbei. Suche umgehend ärztliche Hilfe.
- Im Falle des Einatmens: Bringe die Person an die frische Luft.
- Im Falle der Berührung mit der Haut und bei Verbrennungen: Spüle die betroffene Hautfläche mindestens 10 Minuten lang mit reichlich Wasser ab.
- Im Zweifelsfall suche ohne Verzug ärztliche Hilfe. Nimm die Chemikalie zusammen mit dem Behälter mit.
- Bei Verletzungen suche immer ärztliche Hilfe.

Hier die Telefonnummer der nächstgelegenen Giftnotrufzentrale eintragen, die im Notfall immer erreicht werden kann:

Folgende Informationsstellen sind rund um die Uhr bereit, Auskünfte über Gegenmaßnahmen bei Vergiftungen aller Art zu erteilen.

Giftnotzentralen in Deutschland:

Berlin:	030/19240
Bonn:	0228/19240
Erfurt:	0361/730730
Freiburg:	0761/19240
Göttingen:	0551/19240
Homburg/Saar:	06841/19240
Mainz:	06131/19240
München:	089/19240
Nürnberg:	0911/3982451

Österreich - Wien:	01/4064343
Schweiz - Zürich:	145

Ratschläge für überwachende Erwachsene

Diese Anweisungen, die Sicherheitsregeln und die Erste-Hilfe-Informationen lesen, befolgen und nachschlagebereit halten.

- Dieses Kristallisationsset ist nur für Kinder über 9 Jahren geeignet. Benutzung unter Aufsicht von Erwachsenen. Das Kristallisationsset ist außer Reichweite von Kindern unter 8 Jahren aufzubewahren.
- Der falsche Gebrauch von Chemikalien kann zu Verletzungen oder anderen Gesundheitsschädigungen führen. Nur solche Versuche durchführen, die in der Gebrauchsanleitung beschrieben sind.
- Weil die Fähigkeit von Kindern auch innerhalb einer Altersgruppe sehr unterschiedlich sein kann, sollten die überwachenden Erwachsenen mit Sorgfalt diejenigen Versuche auswählen, die geeignet und sicher für sie sind. Die Anleitungen sollten den Erwachsenen befähigen das Experiment in Hinblick auf die Eignung für das betreffende Kind abzuschätzen.
- Der überwachende Erwachsene sollte die Warnhinweise und Sicherheitsregeln mit dem Kind oder den Kindern vor Versuchsbeginn besprechen. Besondere Aufmerksamkeit sollte dem sicheren Umgang mit Säuren, Laugen und brennbaren Flüssigkeiten gewidmet werden.
- Der Platz in der Umgebung der Versuche sollte frei von jeglichen Hindernissen und entfernt von der Aufbewahrung von Nahrungsmitteln sein. Er sollte gut beleuchtet und gut belüftet und mit einem Wasseranschluss versehen sein. Ein fester Tisch mit einer hitzebeständigen Oberfläche sollte vorhanden sein.
- Stoffe in nichtwiederverschließbaren Verpackungen sollten im Verlauf eines Versuches vollständig aufgebraucht werden, d.h. nach dem Öffnen der Verpackung.
- Der Arbeitsbereich sollte unmittelbar nach Ausführung des Versuchs gereinigt werden.

Inhalt des Sets

- Handschuhe
- Holzstab
- Ammoniummagnesiumsulfat (140 g)
- Kaliumdihydrogenphosphat

Beim Experimentieren mit Substanzen Handschuhe verwenden.

Achtung: Einige Komponenten dieses Experimentiersets haben spitze bzw. scharfe Ecken und Kanten. **Verletzungsgefahr!**

Sicherheitsinformationen zu den im Set enthaltenen chemischen Substanzen

Ammoniummagnesiumsulfat-Hexahydrat

$(\text{NH}_4)_2 \text{Mg}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

(CAS: 20861-69-2) 70g)

Substanz nicht verschlucken.

Substanz nicht in die Augen gelangen lassen.

Nicht mit Laugen in Kontakt bringen.

Kaliumdihydrogenphosphat

$\text{K H}_2 \text{PO}_4$

(CAS: 7722-76-1)

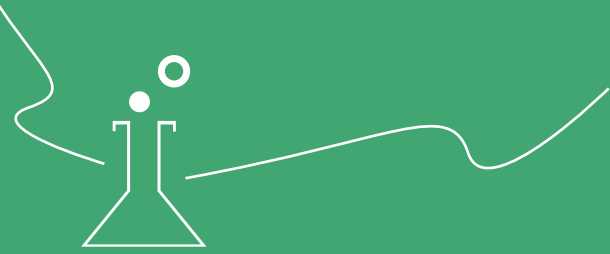
Entsorgung und Reinigung

Reinige die verwendeten Gefäße nach dem Experimentieren, wofür du warmes Wasser und Spülmittel verwendest. Verwende einen eigenen Schwamm für Chemieexperimente, den du am besten mit einem wasserfesten Stift beschriftest. Halte ihn unbedingt fern von allen anderen Schwämmen in der Küche.

Nützliche Hinweise

Wir sind bei der Konzeption dieses Experimentierkastens darum bemüht gewesen, ungefährliche Verbindungen zu verwenden, die keine Belastung für die Umwelt darstellen.



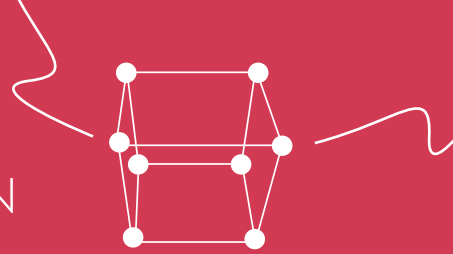


KRISTALLE UND DIE 7 ELEMENTARZELLEN	8
EXPERIMENT: KRISTALLZUCHT	11
Züchten eines großen Einkristalls	12
Rock Candy: Kristalle aus Zucker	17

” Ich habe meine ersten Kristalle gezüchtet und ich bin sehr erstaunt, wie wundervoll sie aussehen und sich anfühlen. Manchmal braucht es Geduld und Hingabe, damit ein besonders schöner Kristall entstehen kann. Ich habe meine ganze Familie mit dazu geholt und alle wollten mitmachen. Die Kleinen wollen gerne bunte Zuckerkristalle herstellen und die Größeren wollen einen schönen Einkristall wachsen lassen. So können wir uns alle gegenseitig motivieren und inspirieren. Ich fühle mich seitdem wie eine Forscherin, die immer Neues entdecken kann. “

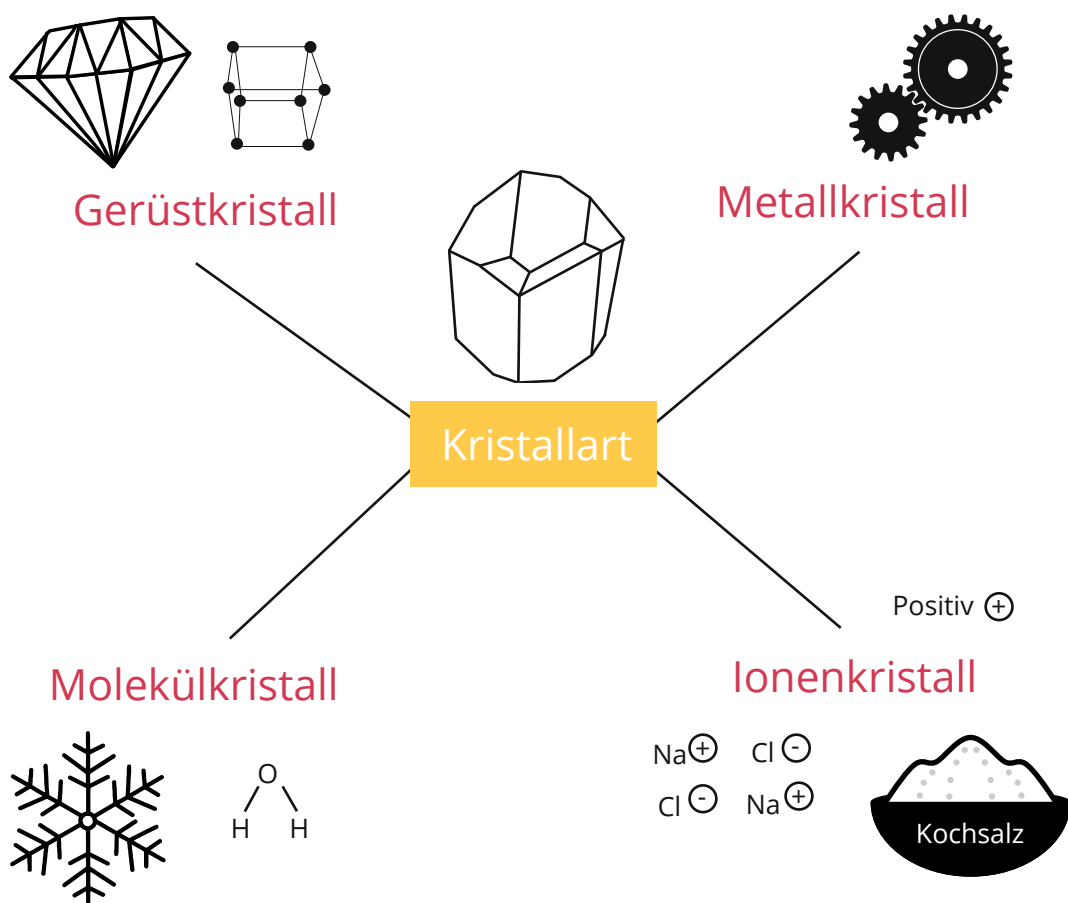


KRISTALLE UND DIE 7 ELEMENTARZELLEN



Wir finden in der Natur unterschiedliche kristalline Feststoffe, die eine besondere symmetrische Struktur zeigen. Sie werden Kristalle genannt und sind aus einer regelmäßig angeordneten Kristallstruktur aufgebaut. Um zu verstehen, wie die Kristallstruktur entsteht, müssen wir uns den Aufbau von Materie genauer anschauen.

Alle Stoffe, allgemein Materie genannt, bestehen aus kleinsten unteilbaren Teilchen, die Atome genannt werden (von altgriechisch: *átomos* = unteilbar). Atome bestehen wiederum aus noch kleineren elektrisch geladenen Elementarteilchen, die als positiv geladene Protonen im Kern des Atoms vorliegen und als negativ geladene Elektronen sich um den Atomkern herum auf Elektronenbahnen bewegen. Als neutral geladene Atome liegen gleich viele Protonen im Kern wie Elektronen auf den Elektronenbahnen in der Atomhülle vor. Das genaue Aussehen eines Atoms kennen wir nicht und wir können nur mithilfe eines Modells uns eine Vorstellung davon machen.



Die geordnete Struktur eines Kristalls kommt durch die räumlichen Anziehungs- und Abstoßungskräfte zwischen elektrisch geladenen Atomen zustande, die nun ungleich viele Elektronen und Protonen aufweisen. Geladene Atome werden in der Chemie als Ionen bezeichnet (von altgriechisch: Ion – gehend, wandernd). Ein negativ geladenes Ion (Anion genannt) hat mehr Elektronen als Protonen und ein positiv geladenes Ion (Kation genannt) hat mehr Protonen als Elektronen. Elektrisch ungleich geladene Ionen ziehen sich an, wie positiv und negativ, und elektrisch gleich geladene Ionen stoßen sich ab, wie positiv und positiv. Das ist wie bei den Polen an einem Magnet.

Kochsalz als Kristall ist eine Ionenverbindung, wo die die positiv geladenen Natriumionen (auch Natriumkationen) benachbart zu den negativ geladenen Chloridionen (Chloridanionen) im Kristallgitter angeordnet sind.

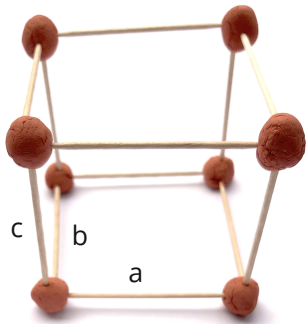
Andere Formen von Kristallen stellen Kristalle aus Molekülen wie **Zuckerkristalle**, **Schneeflocken**, **Diamanten**, **Sandkörner (Quarz)** oder **Metallkristalle** wie **Erze** dar. Bei diesen Molekülen liegen nicht Ionen vor, sondern Ladungsverschiebungen innerhalb eines Moleküls.



Bilder, von links nach rechts: Zuckerkrstalle, Schneeflocke, Diamant, Bergkristall.

Für Experten

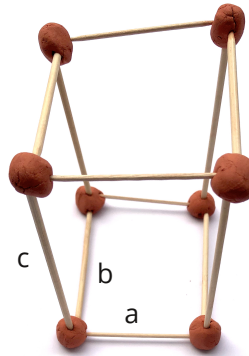
Die kleinste Einheit eines Kristalls wird Elementarzelle genannt, die sich im Kristallgitter in allen drei Dimensionen endlos wiederholt. Die Elementarzelle wird nach der Geometrie in sieben verschiedene Kristallsysteme unterteilt: **kubisch**, **tetragonal**, **hexagonal**, **trigonal**, **rhombisch**, **monoklin** und **triklin**.



kubisch

$$a = b = c$$

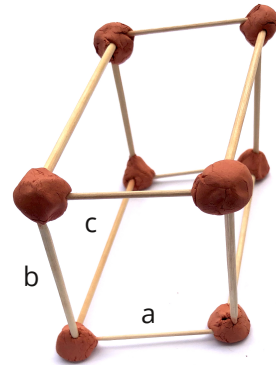
$$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$$



(ortho-)rhombisch

$$a \neq b \neq c$$

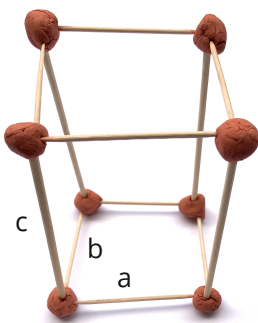
$$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$$



monoklin

$$a \neq b \neq c$$

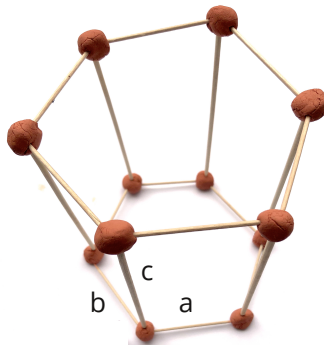
$$\alpha = \gamma = 90^\circ \quad \beta \neq 90^\circ$$



tetragonal

$$a = b \neq c$$

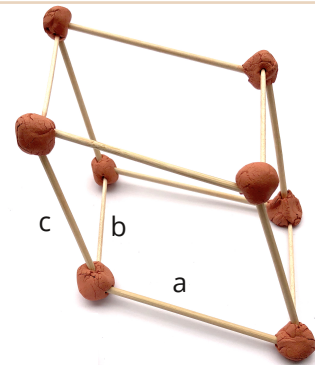
$$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$$



hexagonal

$$a = b \neq c$$

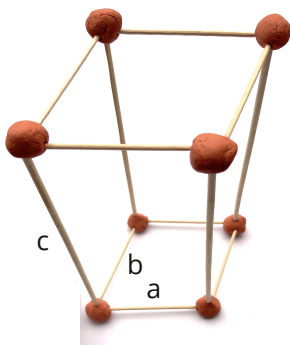
$$\alpha = \gamma = 90^\circ \quad \beta = 120^\circ$$



triklin

$$a \neq b \neq c$$

$$\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$$



trigonal

$$a = b \neq c$$

$$\alpha = \gamma = 90^\circ \quad \beta = 120^\circ$$

7 KRISTALLSYSTEME

Jeder Kristall kann nach der räumlichen Struktur seiner Elementarzelle einem dieser sieben Kristallsysteme zugeordnet werden.



Für Experten

Wenn in einer Lösung mehrere Salze gelöst sind und auskristallisieren, können manche Salze ein Doppelsalz ausbilden, bei denen die Kationen und Anionen beider Salze in einem regelmäßigen Kristallgitter angeordnet sind.

Die bekanntesten Doppelsalze sind die Alaune, welche die allgemeine Formel aufweisen:



Me^+ ist ein einwertiges Kation aus der Hauptgruppe der Alkalimetalle oder ein Ammonium-Ion (NH_4^+), und Me^{3+} ein dreiwertiges Kation, wobei Aluminium, Chrom und Eisen am häufigsten anzutreffen sind. Die Kristallstruktur ist eine kubische Elementarzelle mit der Kristallform des Oktaeders.

Eine andere Gruppe von Doppelsalzen sind die Tuttonschen Salze nach der Formel:



Das zweiwertige Metallkation kann Magnesium, Vanadium, Chrom, Mangan, Eisen, Cobalt, Nickel, Kupfer oder Zink sein. Als Anionen können außer Sulfat (SO_4^{2-}) auch Hydrogenphosphate (HPO_4^{2-}) vorkommen.

Aus der Wissenschaft

Die sogenannte Umkristallisation ist in der Chemie eine alte und auch heutzutage noch gebräuchliche Methode, um Verbindungen von Verunreinigungen zu trennen. Hierbei wird die Temperaturabhängigkeit der Löslichkeit von Stoffen genutzt, wie wir in Versuch 2. sehen werden. Beim Erhitzen löst sich mehr von einem Stoff in einem geeigneten Lösungsmittel, wie z.B. Wasser oder Alkohol. Der gelöste Stoff kann dann beim langsamen Abkühlen auskristallisieren, wobei sich im Kristallgitter vorzugsweise nur die gleichen Moleküle zusammenfinden. Durch Filtrieren der Kristalle von der Lösung kann die Verbindung dann von gelösten Verunreinigungen getrennt werden.

Züchten eines großen Einkristalls

Salzkristalle in der Natur bestehen meistens aus vielen Einkristallen. Hierbei spricht man auch von einem polykristallinen Feststoff. Ein Einkristall, auch Monokristall genannt, besteht aus einem einheitlichen Kristallgitter.



Bild: Die Einkristalle weisen die typische Kristallgeometrie auf.

Besonders schön und eindrucksvoll sehen größere Einkristalle aus, die aus einem kleineren Einkristall als Impfkristall gezüchtet werden können. Sie zeigen die einheitliche Geometrie des Kristallsystems. Allgemein geht man dabei so vor, dass aus einer gesättigten Lösung einzelne kleine Einkristalle auskristallisieren. Einer dieser Kristalle dient dann als Impfkristall und wird an einen Faden gebunden und in die gesättigte Lösung gehängt.

Durch langsames Verdunsten der Lösung an der Luft kristallisiert mit der Zeit gelöstes Salz wieder aus, wobei die Ionen sich im Kristallgitter des eingehängten Impfkristalls einfügen und dieser wächst.

Um die Bildung von Impfkristallen zu beschleunigen, kann die Lösung am Anfang erhitzt werden. Die Löslichkeit vieler Salzverbindungen steigt mit der Temperatur an, sodass bei höherer Temperatur sich mehr Salz löst und beim Abkühlen dann am Boden auskristallisieren kann.

ANLEITUNG



MATERIALIEN

für einen Kristallisationsansatz

- 70g Ammoniummagnesiumsulfat
- 150 ml destilliertes Wasser
- 2 große Gläser (Honig- oder Marmeladenglas), ca 500 ml
- Eine Büroklammer
- Kochtopf
- Löffel
- Küchenwaage
- Permanentmarker
- Pinzette
- Bindfaden
- Holzstab (z. B. Schaschlikspieß)
- Großer Trichter
- Kaffeefilter

Durchführung:

Im ersten Schritt wird eine gesättigte Lösung aus Ammoniummagnesiumsulfat vorbereitet.

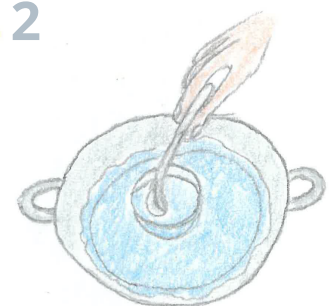
Da du für den Versuch eine Flüssigkeit erhitzt, sollte ein Erwachsener dabei sein und dir dabei helfen!

- 1** Fülle einen Kochtopf bis ungefähr 2 cm hoch mit Wasser und stelle ihn auf eine Herdplatte.
- 2** Gib 150 ml destilliertes Wasser in das Glas und füge das Salz hinzu. Stelle das Glas in den Topf mit Wasser und erhitze das Wasser bis zum leichten Sieden. Es wird solange umgerührt bis sich das Salz komplett im Wasser gelöst hat.
- 3** Wenn sich das ganze Salz gelöst hat, kannst du die Herdplatte ausstellen und die Lösung abkühlen lassen. Berühre das Glas erst, wenn du dir sicher sein kannst, dass es abgekühlt ist. Klebe das Etikett von der Tüte des Kristallisationssalzes zum Beschriften auf das Glas.
- 4** Es bilden sich nach dem Abkühlen innerhalb von 1 - 5 Stunden Kristalle am Boden des Glases. Sobald diese Kristalle ca 7 - 10 mm in ihrer Länge angewachsen sind, kannst du vorsorglich einzelne Kristalle mit einer Pinzette entnehmen. Ein guter Impfkristall tritt einzeln auf, ist transparent und nicht in einen anderen Kristall gewachsen. Bewahre die Impfkristalle an einem trockenen Ort auf (kleines Glas). So kannst du dir sicher sein, dass du Impfkristalle erhältst, die nicht in andere Kristalle gewachsen sind. Für den Fall, dass keine Kristallisation eintritt, kannst du etwas vom übriggebliebenen Salz als Impfkristalle hinzugeben - ein kleines Korn reicht.

2



2



4

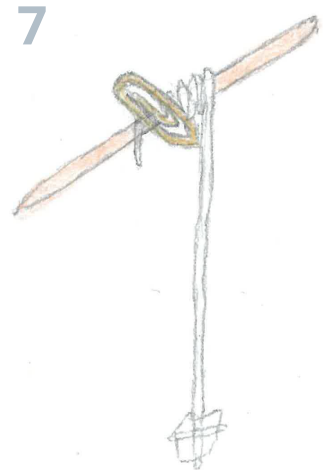


5 Nach 24 Stunden hat sich eine Kristallschicht am Boden gebildet. Die einzelnen Kristalle sind epitaktisch ineinander gewachsen und sind nicht mehr als Impfkristalle geeignet. Als nächstes filtrierst du die überstehende, gesättigte Lösung ab. Hierfür setzt du einen Trichter auf das zweite Glas, welches in den nächsten Schritten der Kristallisationsansatz ist. In den Trichter legst Du einen Kaffeefilter. Nun schüttest du die gesättigte Lösung portionsweise in den Trichter, und zwar so, dass die Kristalle am Boden zurückbleiben. Der Kaffeefilter kann danach im Hausmüll entsorgt werden. Die Kristalle am Boden können nach dem Trocknen in einem beschrifteten Glas für weitere Kristallisationsexperimente aufbewahrt werden .

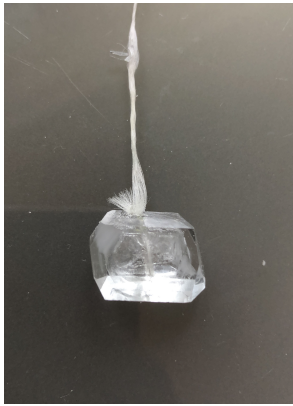
6 Binde einen deiner Impfkristalle an einen dünnen Faden. Der Bindfaden kann hierfür als Schlaufe gebunden und um den Kristall gezogen werden.

7 Befestige nun den Bindfaden an dem Holzstab, indem du ihn mehrmals drumherum wickelst und mit einer Büroklammer fixierst. So kannst du gegebenenfalls die Eintauchtiefe des Kristalls in die Lösung nochmal korrigieren, ohne einen Knoten lösen zu müssen. Leg den Steg dann so über den Glasrand, dass der Impfkristall ganz in die gesättigte Lösung eintaucht.

8 Markiere den Füllstand mit einem Permanentmarker.



Tipp zum Züchten von besonders schönen Kristallen:



Mit der Zeit ist der Kristall gewachsen. Jedoch haben sich auch Kristalle am Boden gebildet, die am Besten wieder entfernt werden.

Dafür nimmst du zuerst deinen Kristall heraus. Dieser kann mit etwas kaltem destilliertem Wasser von kleinen Kristallen an der Oberfläche befreit werden. Jedoch sollte der Kristall nicht zu viel gespült werden, weil er sich sonst wieder auflöst. Der Kristall wird auf einem Papiertuch getrocknet.

Die Lösung wird mit destilliertem Wasser wieder bis zur Markierung aufgefüllt und – wie zuvor – im Wasserbad im Topf erhitzt.

Wichtig: Jetzt muss die Lösung erst einmal wieder auf Raumtemperatur abkühlen, bis du deinen Kristall in die Lösung reinhängen kannst.

„ Beim Züchten von Kristallen kommen mir immer wieder tolle neue Ideen. Meine Freunde waren alle sehr erstaunt, dass man Kristalle selber züchten kann. Das wissen die wenigsten. Es dauert eine Weile bis die Kristalle größer werden. Ich habe großen Spaß dabei die Anleitungen auszuprobieren und die Ergebnisse sind aufregend und spannend. Ich träume davon einen sehr großen Kristall zu züchten. Das Experimentieren hat mich inspiriert auch einmal so eine Formel zu erfinden mit der das gelingen kann. Forschen, Experimentieren, und Weiterentwickeln macht mir großen Spaß. “





Aus der Technik: Was hat das Züchten von Einkristallen mit dem Computer und Smartphone zu tun?

Monokristalline Feststoffe, Einkristalle, weisen andere Eigenschaften auf als polykristalline Feststoffe. Nur aus monokristallinem Silicium können Mikrochips hergestellt werden, die in der modernen Halbleiterelektronik verwendet werden. Anders gesagt, ohne die Herstellung von monokristallinem Silicium würde es den Computer, das Smartphone oder die Spielkonsole nicht geben. Außerdem werden aus Silicium Solarzellen hergestellt, monokristalline Solarzellen weisen einen höheren Wirkungsgrad als polykristalline Solarzellen auf, sind aber aufgrund des aufwendigeren Herstellungsverfahrens auch teurer.

Um einen monokristallinen Silicium-Einkristall aus polykristallinen Silicium zu erhalten, muss wie in unserem Experiment der Einkristall zunächst aus einem kleineren Einkristall als Impfkristall gezüchtet werden. Der Unterschied ist jedoch, dass Silicium sich nicht in einem Lösungsmittel wie Wasser auflöst und daher zunächst bei über 1400°C geschmolzen wird. Erst dann können sich die Atome frei bewegen und in einem neuen Gefüge anordnen. In diese Schmelze wird dann der Silicium-Impfkristall eingetaucht und durch langsames Ziehen ein größerer Einkristall (Ingot) herausgezogen, aus dem dann am Ende schmale Scheiben, sogenannte Wafer, geschnitten werden.

Rock Candy: Kristalle aus Zucker

ANLEITUNG



MATERIALIEN

- 250 ml Wasser
- 700 g Zucker
- Lebensmittelfarbe
- Hohe Gläser
- Holzstäbchen, z. B. Schaschlik-Spieße
- etwas Kristallzucker als "Starter"
- Pappe zum Fixieren oder Wäscheklammern
- Kochtopf

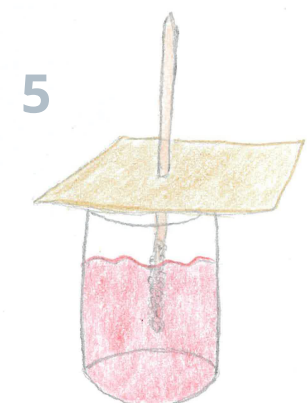
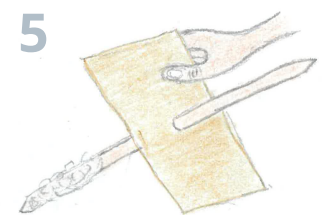
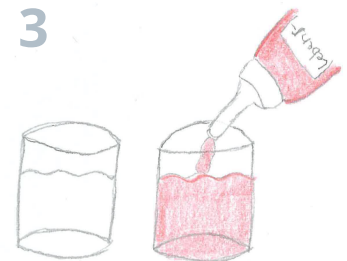
„ Kristalle haben eine ganz besondere Form. Sie sind in ihrer Entstehung nie einheitlich. Obwohl die Kristalle den verschiedenen Kristallsystemen zugeordnet werden können, haben sie dennoch eine einzigartige Form, die unverwechselbar ist. So wie jeder einzelne Stein auf der Erde keinem anderen genau gleicht, so ist auch jeder Kristall ein Unikat. Das macht das Experimentieren und Züchten der Kristalle so spannend und aufregend. “



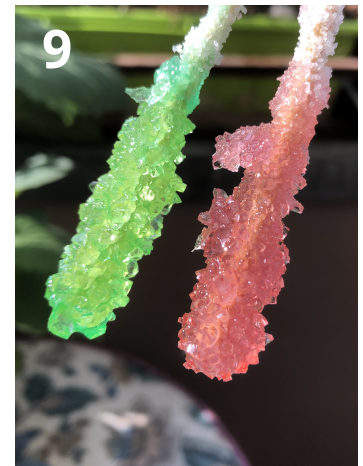
Durchführung:

Da du für den Versuch eine Flüssigkeit erhitzt, sollte ein Erwachsener dabei sein und dir dabei helfen!

- 1** Bringt das Wasser zum Kochen und gebt die 700 g Zucker portionsweise dazu.
- 2** Wenn die Lösung klar ist und der Zucker sich komplett gelöst hat, könnt ihr die heiße Lösung in die Gläser abfüllen.
- 3** Wenn ihr wollt, könnt ihr nun die Lösung mit Lebensmittelfarbe einfärben. Wenn ihr klare, weiße Kristalle haben wollt, könnt ihr die Lebensmittelfarbe auch weglassen.
- 4** Lasst die Lösung jetzt erst einmal abkühlen und wartet bis sich die Gläser nicht mehr heiß anfühlen. Auf der Oberfläche der Lösung wird sich mit der Zeit eine Kruste bilden.
- 5** Als nächstes nehmt ihr ein Stück Pappe, das ihr über das Glas legen könnt. Bohrt in die Mitte der Pappe mit dem Stab ein Loch. Feuchtet das eine Ende des Holzstabs leicht an und dreht den Holzstab mehrmals im Zucker, sodass der Zucker daran haften bleibt. Die daran anhaftenden Zuckerkristalle dienen als Impfkristalle, wenn sie in die Zuckerlösung eintauchen. Steckt den Stab durch das Loch bis der Stab 3 Zentimeter in das Glas hinein ragt und die Pappe auf dem Glasrand aufliegt. So hält die Pappe den Stab gut fest.
Alternativ könnt ihr den Stab auch mit einer Wäscheklammer fixieren.



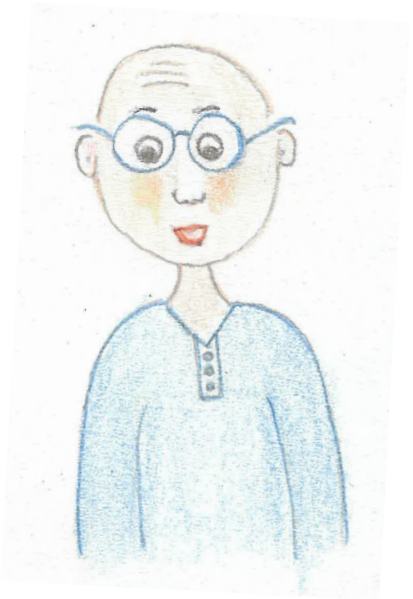
- 6** Jetzt solltet ihr 2 – 3 Wochen warten.
Nach der Wartezeit könnt ihr die Zuckerkruste auf der Oberfläche der Flüssigkeit mit einer Gabel zerbrechen.
- 7** Anschließend stellt ihr die Gläser für 1 – 2 Minuten in heißes Wasser, so dass sich die Zuckerschicht am Boden löst.
- 8** Nachdem sich die Stäbe gelöst haben, hängt ihr diese in ein sauberes Glas. Lasst sie dort für mindestens 24 Stunden trocknen.
- 9** Jetzt könnt ihr einen wunderschönen Glanz auf den Kristallen erkennen und ihr Glitzern im Licht bewundern.



” Ich spiele gerne mit den Kristallen. Ich finde sie sehr schön. Ich habe eine kleine Sammlung von selbst gezüchteten Kristallen. Ich kann jetzt selbst Kristalle herstellen und sie auch an andere verschenken. Das macht mir großen Spaß, denn jeder, den ich kenne, findet Kristalle besonders und schön. Ich habe kleine Kristalle und ein paar Größere gezüchtet. Manche sind ganz glatt und durchsichtig und manche sind groß und matt. Ich mag sie alle. Mir gefallen auch die Zuckerkristalle. Sie kann man so schön einfärben – in allen Regenbogenfarben. Die teile ich auch gern. **“**



” Mit Kristallen zu arbeiten, kann eine sehr spirituelle Erfahrung sein. Ich habe mich und mein inneres Wesen in so manchem Kristall wiederentdeckt. Jeder Kristall erzählte mir eine eigene Geschichte. Ich konnte erkennen, dass auch in mir ein innerer Kristall lebt, der sich strahlend in alle Richtungen ausbreiten kann, bis er mein ganzes Sein erfasst. Es ist auch mein inneres Strahlen, dass sich nach außen ausdehnt. So habe ich Klarheit, Struktur, Schönheit und Wahrheit in meinem eigenen Sein und Tun entdeckt und ich bewahre mir diese Erkenntnisse für all meine weiteren Vorhaben. “



Impressum

Entdecker & Erfinder

Inhaber: Christopher Schlemm

Parsevalstraße 10

12459 Berlin

Telefon: 030/530 00549

www.entdecker-und-erfinder.de

Konzeption und Text: Christopher Schlemm

Layout, Zeichnungen und Texte Figuren: Ramona von Lienen

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung der Autoren. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und der Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen.