

1. Ziel / Einleitung

Bedingungen zum Züchten von Kristallen kennen. Filtrieren. Kristallgitter kennen lernen.

2. Material

2 x 250 ml Becherglas, Glastrichter, Filterpapier, Kaliumaluminiumsulfat (Alaun), Kupfersulfat-Pentahydrat, demin. Wasser, Thermometer, Heizrührer, Waage, Snap-Cap-Fläschchen, Bindfaden, Parafilm. Für Kristallpflege: gesättigte Alaun- und Kupfersulfatlösung.

3. Vorgehen Labor

Arbeiten Sie in 2er Gruppen und führen Sie Ihr Laborprotokoll. Tragen Sie die **Laborbrille**.

Woche 1: Alaun oder Kupfersulfat Lösungen herstellen

- 10 g Kaliumaluminiumsulfat oder 20 g Kupfersulfat-Pentahydrat in 250 ml Becherglas abwägen.
- 50 ml demin. Wasser dazu und bei 50 °C auflösen (Heizrührer auf 100°C und 500 Umdrehungen).
- Wenn alles Salz gelöst, Lösung ca. 5 -10 Min. abkühlen.
- Lösung in ein anderes 250 ml Becherglas filtriert.
- Becherglas beschriften und abdecken (Filterpapier)

Woche 2++: Kristallwachstum Salzkristalle

- Lösung vorsichtig in ein Becherglas filtrieren. Impfkristall auswählen
- Kristall am Faden und Zündholz in ein mit der filtrierten Lösung gefülltes Snap-Cap-Fläschchen hängen.
- Kleine, zusätzlich gebildete Kristalle nach einigen Tagen vom Faden mit einer Pinzette entfernen.
- Lösung im Snap-Cap gegebenenfalls, mit gesättigter Lösung aus dem Sammelgefäss nachfüllen.
- Bewahren sie die Fläschchen an einem Ort mit konstanter Temperatur auf.

4. Vorgehen Zuhause

- » *Holzstäbe zur Hälfte mit Wasser anfeuchten und in Zucker wälzen. 1 Tag trocknen lassen*
- » *Flüssigkeitsfassvermögen des Marmeladenglases bestimmen.*
- » *Heisses Wasser ins Marmeladenglas giessen zum Vorwärmen.*
- » *In einer Pfanne Zuckersirup herstellen. Pro 1 dl (100 ml) Wasser 260 g Zucker in kochendem Wasser vollständig auflösen.*
- » *Wasser aus dem Marmeladenglas weggiessen und vorsichtig heissen Sirup einfüllen. Nach Belieben wenig Lebensmittelfarbe oder Aroma darin auflösen. 15 Min. abkühlen lassen.*
- » *Holzstäbe an Wäscheklammer in die Lösung hängen, so dass der Stab schön mittig in der Lösung hängt ohne das Glas zu berühren. Mit Haushaltspapier lose abdecken, ohne sie zu verschliessen.*

5. Aufgaben / Diskussion

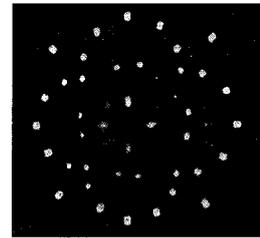
- Halten sie zeichnerisch das Aussehen ihrer Kristalle in verschiedenen Wachstumsphasen fest.
- Warum bilden sich nach einigen Tagen aus den Lösungen Kristalle? Was geschieht in der Lösung?
- Weshalb erwärmen sie die Salz-/Zuckerlösungen, bevor sie mit der Kristallzucht beginnen?
- Welche Rückschlüsse lassen sich von der Form des Kristalls auf den Aufbau des Stoffes machen?

6. Referenzen

1. www.simplysience.ch
2. W. Asselborn, M. Jäckel, K. T. Risch (Eds.), *Chemie heute, S I Gesamtband*, Schrödel Verlag, Hannover, **2001**, ISBN 3-507-86060-0.

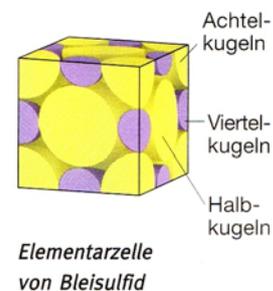
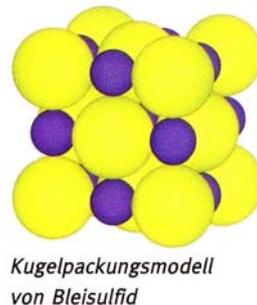
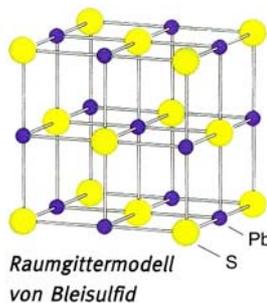
Salzartige Verbindungen sind nicht aus Molekülen aufgebaut, vielmehr liegen gitterartige Strukturen vor. Solche Substanzen sind immer Feststoffe mit einer hohen Schmelztemperatur. Die Zusammensetzung von salzartigen Verbindungen lässt sich grundsätzlich nur mit Verhältnisformeln beschreiben.

Um den Aufbau salzartiger Stoffe zu veranschaulichen, verwendet man meist Raumgittermodelle oder Kugelpackungsmodelle. Diese Modelle beruhen auf der Auswertung experimenteller Untersuchungen: LAUE hatte bereits Anfang des 20. Jahrhunderts Röntgenstrahlen auf Salzkristalle gerichtet. Auf einer Fotoplatte hinter dem Kristall entstand ein charakteristisches Punktmuster. Aus solchen LAUE-Diagrammen lässt sich mit einigem mathematischen Aufwand die Struktur eines Kristalls berechnen. Moderne Methoden der Röntgenstrukturanalyse liefern inzwischen Strukturen mit Hilfe von Computerprogrammen.



LAUE-Diagramm
von Bleisulfid

Bleisulfid. Die Röntgenstrukturanalyse der grauschwarzen Bleisulfid-Kristalle führt zu würfelförmigen Anschauungsmodellen. Sie zeigen, dass im Bleisulfid jedes Atom jeweils von sechs Atomen des anderen Elementes umgeben ist.



Das Atomanzahlverhältnis $N(\text{Pb}) : N(\text{S})$ lässt sich ermitteln, wenn man einen bestimmten Ausschnitt aus der Kugelpackung genauer betrachtet. Man wählt dazu eine so genannte Elementarzelle. Die Elementarzelle ist die kleinste Einheit eines (Kristall-)Gitters mit allen Symmetrieeigenschaften. Aus ihr lässt sich durch lückenloses Aneinanderreihen in allen drei Raumrichtungen ein Kristall aufbauen.

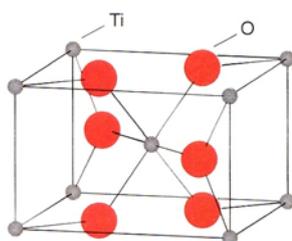
Die würfelförmige Elementarzelle von Bleisulfid besteht aus einer vollständigen Kugel (Pb) im Zentrum und einer Reihe von Teilkugeln:

- sechs Halbkugeln (S) in der Mitte der Flächen (= 3 S-Atome)
- acht Achtelkugeln (S) an den Ecken (= 1 S-Atom).
- zwölf Viertelkugeln (Pb) an den Kanten (= 3 Pb-Atome)

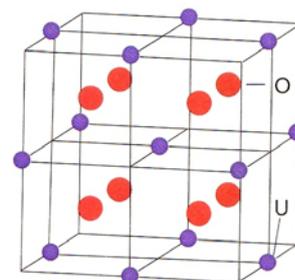
Insgesamt enthält eine Elementarzelle damit vier Blei Atome und vier Schwefel-Atome (Pb_4S_4). Die **Verhältnisformel** für Bleisulfid lautet also Pb_1S_1 oder kurz PbS .

Übung. Urandioxid und Titandioxid sind die wichtigsten Erze zur Gewinnung von Uran und Titan. Aus der Röntgenstrukturanalyse ergeben sich untenstehende Kristallstrukturen.

- a) Bestimmen sie aus den Gittermodellen die Verhältnisformeln von Urandioxid und Titandioxid.
- b) Bestimmen sie die Ladung der Ionen.
- c) Lassen sich aus den Verhältnisformeln Schlüsse auf die Gitterstrukturen ziehen?



Titandioxid



Urandioxid