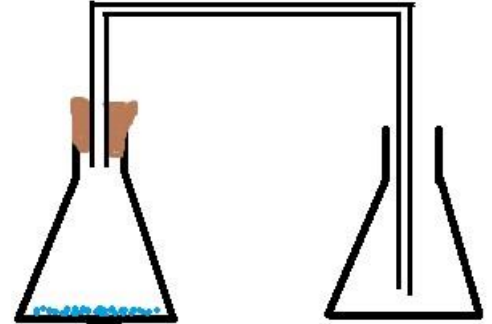


Versuche zum Kristallwasser

DEMONSTRATIONSVERSUCHE

1. Kupfersulfat

- 250 Erlenmeyerkolben in Stativ einspannen
- 1 Teelöffel voll Kupfersulfat-Pentahydrat $\text{CuSO}_4 \times 5 \text{H}_2\text{O}$ (für Schüler an dieser Stelle noch „blaues Kupfersulfat“ nennen) hinein geben (möglichst gleichmäßig verteilen)
- einfach durchbohrter Gummistopfen mit doppelt gebogenem Glasrohr drauf
- das andere Ende des Glasrohres ragt offen in einen zweiten Erlenmeyerkolben
- Glas mit Kupfersulfat vorsichtig(!) erhitzen (nicht weiter als bis es weiß wird!)
- Beobachtungen beim Erhitzen (auf alle Vorgänge im 1. und 2. Erlenmeyerkolben achten)
- wenn alles weiß und trocken: Flamme aus
- Untersuchung des Produktes im 2. Kolben auf Farbe, Aussehen Geschmack
- weißer Rückstand auf Uhrglas geben
- 1 Tropfen der aufgefangenen Flüssigkeit auf weißes Pulver tropfen:
- 1 Tropfen Wasser auf andere Stelle des Pulvers tropfen:
- (Nach einigen Tropfen lässt sich von unten Erwärmung des Uhrglases spüren.)



2. Calciumsulfat

- Ein Stück Naturgips Calciumhydrat-Dihydrat $\text{CaSO}_4 \times 2 \text{H}_2\text{O}$ in Mörser zerkleinern und einige Stunden bei 110 Grad erhitzen.
- Dabei entweicht das meiste Kristallwasser und es entsteht Calciumsulfat-Halbhydrat. $\text{CaSO}_4 \times 0,5 \text{H}_2\text{O}$ - Dazu wieder etwas Wasser geben, das innerhalb von wenigen Minuten wieder eingebunden und unter Wärmeentwicklung aufgenommen wird.

ANLEITUNG FÜR PRAKTIKUMSVERSUCH:

Praktikum: Erhitzung von Kupfersulfat

SCHUTZBRILLE

Materialien: Rg-Ständer mit Rg, darin ca. ½ cm blaues Kupfersulfat, Rg-Halter, Uhrglas, kleines Glas mit etwas Wasser, Tropfpipette

- blaues Kupfersulfat in Rg **vorsichtig** erhitzen (dabei ständig bewegen, nur so lange erhitzen, wie sich das Salz heller färbt, darf nicht dunkler werden!)
- Wie verändert sich Farbe? _____
- Was kann man im oberen Teil des Rg beobachten?

- Wie riechen die Dämpfe? _____
- Sobald die Verfärbung zum Abschluss gekommen ist: den oberen Bereich des Rg so erhitzen, dass es wieder ganz trocken wird (Vorsicht: nicht die hölzerne Rg-Klammer ankokeeln!)
- Pulver auf Uhrglas geben
- Mit der Pipette 1-2 Tropfen Wasser drauf geben, Beobachtung:

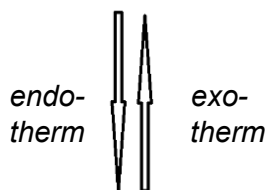
ENTSORGUNG: Alle Reste des trockenen oder feuchten Pulvers in Gefäß: „Anorganische Abfälle mit Schwermetallen“

Pädagogisch-didaktische Hinweise

- In der Nachbesprechung lässt sich von der Klasse leicht erkennen, dass der bei der Erhitzung des Kupfersulfates entstandene Stoff Wasser gewesen sein muss.
- Man nennt das im Salzkristall gebundene Wasser Kristallwasser. Salze, die solches Kristallwasser gebunden haben, nennt man Hydrate. So ist der wissenschaftliche Name des blauen Kupfersulfates „Kupfersulfat-pentahydrat“. (Die Zahl penta steht dabei für das Mengenverhältnis von Kupfersulfat und eingebundenem Wasser)

- Reaktionsschema

Kupfersulfat-pentahydrat
(blau)



Kupfersulfat + Wasser
(weiß)

- Vertiefend kann man die Frage erörtern, in welcher Form das Wasser in dem Salzkristall gebunden sein muss. Sicher nicht in flüssiger, denn im Gegensatz zu einem nassen Schwamm kann man das Wasser nicht einfach ausquetschen. In fester Form kennen wir Wasser nur als Eis. Das Kristallwasser verlässt den festen Zustand allerdings nicht bei 0 Grad wie bei schmelzendem Eis, sondern erst ab ca. 100 Grad. Vielleicht ist auch das ein Ausdruck der oben beschriebenen „kalten“ Qualität der Salzkristalle, dass sie das Wasser auch bei höheren Temperaturen in einen eisartigen, kristallinen Zustand bringen können. M.v.Mackensen verwendet dafür die Formulierung „hineingefroren“.
- Der Versuch mit dem Gips dient als weiteres Beispiel, bei dem man zusätzlich die technische Bedeutung des Umgangs mit Kristallwasser erarbeiten kann. Im Gipswerk wird der Naturgips zerkleinert und durch Erhitzen vom Kristallwasser befreit. In den Handel kommt dann das „Halbhydrat“. Der Gipsler rührt dieses dann mit Wasser an zu einer plastischen Gipsmasse. Wenn diese dann erhärtet, ist dies kein „Trocknungsprozess“ durch Verdunstung des Wassers, sondern das Einbinden des Wassers in die Kristallstruktur, wobei auch wieder Wärme entsteht.