

Gips – Kristallwasser als Brandschutz

Gipskartonplatten besitzen eine hohe Brandschutzwirkung, dies kann in einem einfachen Schulversuch gezeigt werden. Während die Seite, die der Flamme ausgesetzt ist, glüht, wird die Rückseite der Platte nicht wärmer als 100 °C. Erst wenn der Gips kein Kristallwasser mehr enthält, steigt die Temperatur auch auf der Rückseite der Gipsplatte höher an.

Hintergrund

Die Gipschemie ist aus den aktuellen Lehrplänen verschwunden, ein Schicksal, das auch vielen anderen Themen der Stoffchemie widerfahren ist. Dabei ist Gips einer unserer wichtigsten, einheimischen Rohstoffe. Über das Thema Hydrate bzw. Kristallwasser lässt sich Gips mit einem attraktiven Versuch wieder im Unterricht platzieren, dabei kann viel über die Gewinnung und Verarbeitung von Gips vermittelt werden.

Gefahren



Signalwort: ---



Schutzbrille tragen. Achtung beim Umgang mit Kartuschenbrenner. und der heißen Gipsplatte.

Chemikalien

- Gipsplatte, 5 x 5 cm
- Flamschutzplatte aus Gips 5 x 5 cm

Materialien

- Handbrenner, Lötlampe
- Rechner mit CASSY Lab 2
- Pocket-CASSY
- Temperatur-Box NiCr-Ni/NTC 524 045
- Temperaturfühler NiCr-Ni, für Oberflächenmessung 666 213 (Einsatz nur bis 600 °C möglich!)
- Temperaturfühler NiCr-Ni, 1,5 mm 666 193 (Einsatz bis 1200 °C möglich)
- 2 Stative, 3 Klemmen und 3 Muffen

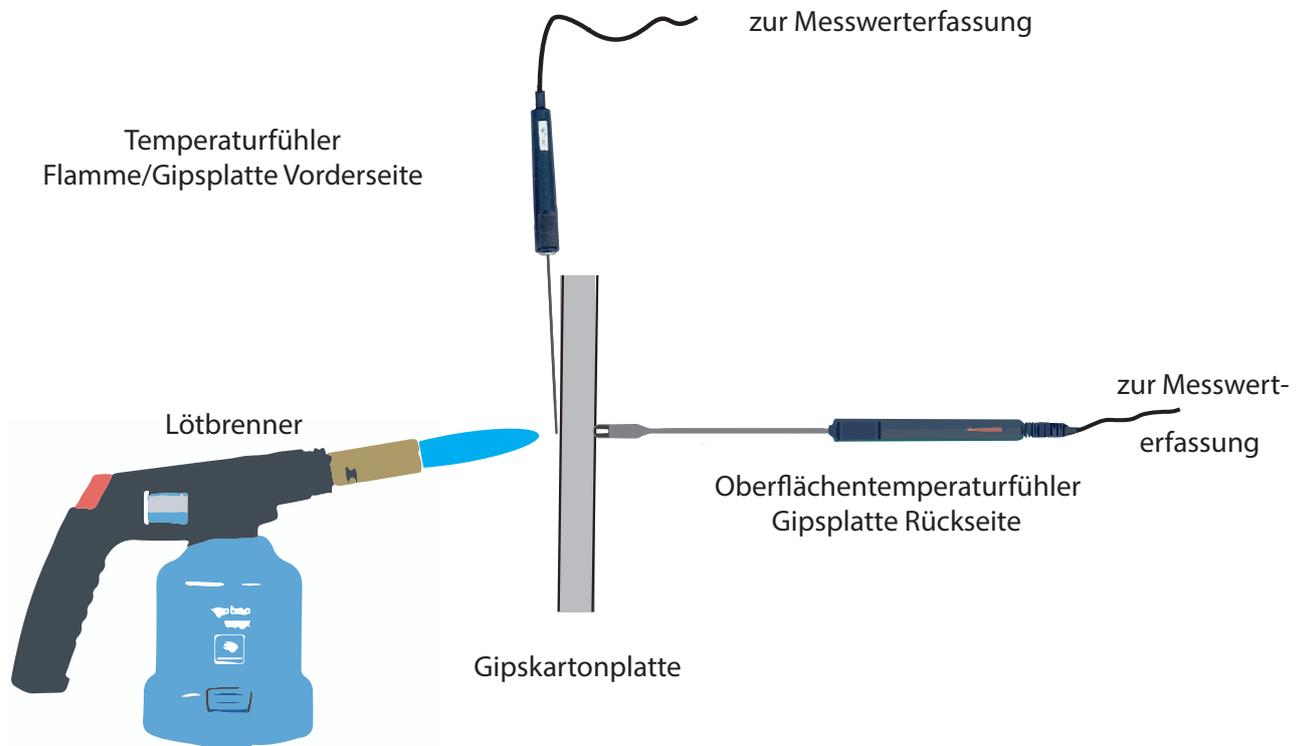
Entsorgung

Die Gipsplatten können im Restmüll entsorgt werden.

Gips – Kristallwasser als Brandschutz

Versuch

Versuchsaufbau



CASSY - Einstellungen

| | | |
|------------------------|------------|------------------------------------|
| Temperatur | Bereich: | 0 °C ... 1200 °C |
| Messbedingungen | Aufnahme: | automatisch |
| | Messzeit: | kein Eintrag (Messzeit unbestimmt) |
| | Intervall: | 1 s |
| Kurve | Stil: | Linien |

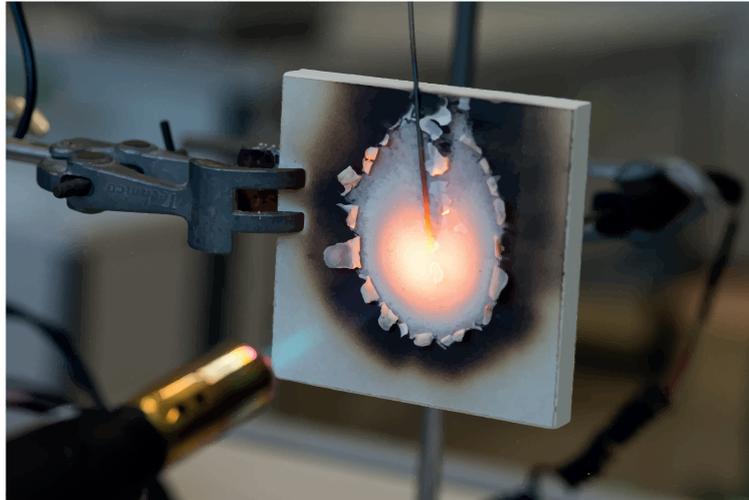
Durchführung

1. Versuch wie in der Skizze aufbauen. Die Gipsplatte wird mit einer Klemme festgehalten. Den Oberflächenfühler ebenfalls mit einer Klemme fixieren und leicht gegen die Gipsplatte pressen. Achtung: Klemme nicht in den Flammenkegel bringen.
2. Ein zweiter Temperaturfühler kann verwendet werden, um die Flammentemperatur zu messen. Diesen senkrecht von oben anbringen, mit einer Klemme fixieren.
3. Temperaturfühler mit der Temperaturbox und diese über Pocket-CASSY mit dem Computer verbinden.
4. CASSY-Lab 2 starten und Einstellungen übernehmen.
5. Mit F9 Messung starten, dann die Flamme des Brenners auf die Mitte der Gipsplatte richten.
6. Messung nach etwa 5 min stoppen (Oberflächenfühler nicht über 600 °C kommen lassen) und den Brenner abstellen.

Gips – Kristallwasser als Brandschutz

Beobachtung

Zunächst verbrennt das Papier auf der Flammenseite der Gipsplatte. Die Gipsplatte fängt auf der Flammenseite an zu glühen. Falls man einen Temperaturfühler zur Messung der Flammentemperatur verwendet, werden Temperaturen von 1000 °C erreicht.



Das Aussehen der Gipsplatte auf der von der Flamme abgewandten Seite verändert sich nicht. Die Temperatur steigt zunächst nicht über 100 °C.

Nach einiger Zeit steigt die Temperatur auf dieser Seite über mehrere 100 °C an. Das Papier ist immer noch nicht verbrannt.

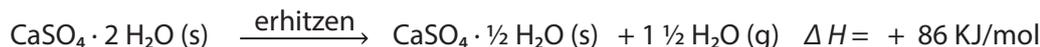
Diagramm

Gips – Kristallwasser als Brandschutz

Erklärung (nach Lit. 1)

Die Gipsplatte besteht aus $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$, dem sogenannten Dihydrat. Das Dihydrat enthält zwei Wassermoleküle als Kristallwasser, das es beim Anrühren von Stuckgips (der auch als *gebrannter Gips* bezeichnet wird und das Gipspulver aus der Tüte ist) aufgenommen hat. Man spricht vom Abbinden, dabei erwärmt sich der Gips.

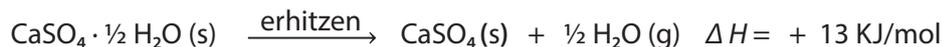
Wird die Gipsplatte erhitzt, wird die Energie dazu verwendet, einen Teil des Kristallwassers zu verdampfen. Dieser Vorgang findet schon bei 130 °C statt.



Dieser Vorgang entspricht dem *Brennen* von Gips (auch *Calcinieren* genannt) in der Produktion des Stuckgipses. Dazu wird Naturgips, das Dihydrat, in großen Rohröfen erhitzt, und so zum Stuckgips, dem Halbhydrat verarbeitet. Dieser wird als Gips in verschiedenen Packungsgrößen im Baumarkt verkauft oder als Rohstoff für die Gipsplattenproduktion verwendet.

Beim Brennen des Halbhydrats muss wieder der gleiche Energiebetrag zugeführt werden, der beim Abbinden frei geworden ist. Gips als Baustoff kann daher recycelt werden.

Bei höheren Temperaturen wird das Halbhydrat zum Anhydrit (wasserfreier Gips) umgewandelt:



Erst wenn von der Stelle, auf die die Flamme gerichtet ist, keine weiteren Wassermoleküle mehr abgetrennt werden können, steigt die Temperatur der Gipsplatte auf der Rückseite an.

Die Temperatur abriegelnde Wirkung von Wasser kennen die Schüler von der Siedekurve des Wassers. Mit Hilfe der Messwerterfassung ist dieser Versuch sehr schnell noch einmal aufgebaut, um ihn wieder in die Erinnerung der Schüler zu bringen.

Durch Verwendung einer Feuerschutz-Gipsplatte wird das Zeitfenster, wo eine Gipsplatte als Brandschutz wirken kann, verlängert. Dies kann in einem Zusatzversuch gezeigt werden.

Die Brandschutzplatten lassen sich auch als gesundheitlich unbedenkliche Alternative zu Asbestplatten verwenden, die als Wärmeisolierschutz in alten Versuchsanleitungen angegeben sind. Die Platten lassen sich bohren, so dass z.B. Reagenzgläser oder Glasrohre hindurchgesteckt werden können.

Literatur

- (1) Wiberg, N; E. Wiberg, A. F. Holleman: *Lehrbuch der Anorganischen Chemie*. Walter de Gruyter-Verlag, Berlin, New York, 102. Auflage, 2004, S. 1243 - 1258