

COOLE SCHULE, EXPERIMENTE MIT TROCKENEIS

Diese Experimente sind einfach durchzuführen.

Mit dem Entstehen von bodennahem Nebel ist das visuelle Erlebnis spektakulär; Zauberkesselgebrodels aus den Geschichten um Asterix und Obelix oder die Herstellung von rauchigen, coolen Drinks. Mit den coolen Drinks (die aus dem Glas neblig überquellen) können alle Beteiligten ein witziges Produkt herstellen.

Aufgabe

- Die Schüler und Schülerinnen führen in geschlechtergetrennten Gruppen Experimente mit Trockeneis durch; Zaubertrank, Wolkensurfen, coole Drinks. (Anleitung 1 | 2)
- Sie führen Protokolle: 1. Vermutung, 2. Durchführung, 3. Beobachtung, 4. Folgerung und Erklärung

Lernziele

- Alle Schüler und Schülerinnen führen mindestens ein Experiment selber durch.
- Sie kennen die Aggregatzustände (fest, flüssig, gasförmig), und die Übergangsformen, insbesondere die Sublimation am Beispiel von CO₂.
- Sie erleben, dass die Auseinandersetzung damit spannend ist und zu «coolen Produkten» führen kann.

Fächerbezug

- Chemie

Zeitbedarf

- 1 Lektion, 45 Minuten für Experimente, Protokolle
- Nach Möglichkeit: Herstellung von «coolen Drinks» für Elternabend, Klassenparty oder ähnliche Veranstaltungen.

Ablauf

- Aggregatzustände, Begriffe, Bilder repetieren (Grundlagen Chemie Arbeitsblatt 1 | 3)
- Erklären des Experimentensettings im Raum, der Protokollschritte und des Umgangs mit Trockeneis.
- Durchführen der Experimente in Gruppen.
- Auswerten der Protokolle: Folgerung/Erklärung.
- Anstossen mit «coolen Drinks».
- Fotografische und filmische Nachbearbeitung gut möglich.

Vorbereitung, Material

- Trockeneis kann per Kilogramm z.B. bei PanGas gekauft werden (6 Fr./Kilo Richtpreis).
- Es wird in einer Kühlbox oder in einer Styroporbox aufbewahrt (Haltbarkeit 2 - 4 Tage).
- Schüsseln oder Plastikbecken, Ballone, Handschuhe, Greifzangen, Wasserbecher, Gläser, Sirup, Trinkröhrchen
- Anleitungen zu den Experimenten ausdrucken (Anleitung 1 | 2) und Blätter für Protokolle bereitlegen.

Hinweise, Ergänzungen

Vorsichtsmassnahmen: Achtung Kälte, mit Griffzange, Handschuhen und Schutzbrille arbeiten.

In geschlossenen Räumen lüften!

Methode: Gruppenarbeit geschlechtergetrennt und mit Protokoll zu den Experimenten, damit nicht in geschlechtertypischen Haltungen gearbeitet wird (Jungs experimentieren, Mädchen protokollieren).

Hier kommen alle Mädchen zum Experimentieren und alle zum Protokollieren!

Anregung: Die Versuche fotografisch oder filmisch dokumentieren und nachbearbeiten.

Varianten: - Coole Drinks mischen. Experimentieren mit Teekräutern, Sirups und Früchten.

- Magische Töne erzeugen. Trockeneis auf metallendem Resonanzkörper verursacht Geräusche.

Weiteres

Verschiedene Informationen, Bilder und Filme zu den Experimenten mit Trockeneis im Internet:

- www.hcrs.at/CO2EIS.HTM
- www.swisseduc.ch/chemie/labor/trockeneis/docs/trockeneis.pdf
- www.seilnacht.com/versuche/exp Trock.html



COOLE SCHULE, EXPERIMENTE MIT TROCKENEIS

INPUTS FÜR LEHRPERSONEN

Zaubertrank

- Schüssel oder Pfanne, ein Stück Trockeneis, Zange, Handschuhe, Becher mit Wasser
- Berühre Trockeneis nicht mit blossen Händen. Durch die grosse Kälte entsteht ein Kältebrand auf der Haut.
- Lege ein Stück Trockeneis in die Schüssel, giesse etwas Wasser dazu. Das kannst du mehrfach machen.
- Führe Protokoll zu folgenden Punkten:
 1. Vermutung, was passiert, was ist sichtbar, hörbar, was riecht? Schreibe auf.
 2. Führe das Experiment durch und beobachte genau.
 3. Beschreibe deine Beobachtung.
 4. Folgerung und Erklärung. Was folgerst du daraus? Kennst du eine mögliche Erklärung?

Wolkensurfen

- Grössere Schüssel oder Plastikbecken, ein Stück Trockeneis, Zange, Handschuhe, Becher mit Wasser, Luftballone
- Berühre Trockeneis nicht mit blossen Händen. Durch die grosse Kälte entsteht ein Kältebrand auf der Haut.
- Lege ein Stück Trockeneis in die Schüssel, giesse etwas Wasser dazu. Das kannst du mehrfach machen. Blase einen Luftballon auf und lege ihn oben drauf.
- Führe Protokoll zu folgenden Punkten:
 1. Vermutung, was passiert mit dem Luftballon? Schreibe auf.
 2. Führe das Experiment durch und beobachte genau.
 3. Beschreibe deine Beobachtung.
 4. Folgerung und Erklärung. Was folgerst du daraus? Kennst du eine mögliche Erklärung?

Magische Töne (Variante)

Eine beeindruckende Demonstration gelingt, wenn man Trockeneis-Stücke mit einem Handschuh auf metallene Resonanzkörper legt. Das Eis wird durch das wärmere Metall zur Gasproduktion angeregt. Das entstehende Kohlenstoffdioxid hebt das Eis kurz an, das kurz danach wieder auf die Metalloberfläche zurückfällt. Dabei entsteht zunächst ein Klappern, das durch Drücken auf die Eisstückchen zu einem ohrenbetäubenden «Geschrei» anschwellen kann. Besonders gut gelingt die Demonstration, wenn man als Resonanzkörper eine Metallschüssel nimmt und in der Schüssel ein Trockeneis-Stück an das Metall drückt. Durch entsprechende Bewegungen lassen sich die Geräusche modulieren, so dass man ein echtes «Krachmacher-Musikinstrument» erhält, das durch das ganze Schulhaus zu hören ist.

Cooler Drinks (für alle zum Abschluss)



- Gläser mit Getränken (Eistee, Fruchtsaft, Sirup ...), kleine Stückchen Trockeneis, Löffel, Handschuhe, Trinkhalm
- Fülle die Gläser mit den Drinks. Lege mit einem Löffel kurz vor dem Servieren kleine Trockeneisstücke in die Gläser. Serviere den Drink mit einem Trinkhalm.

Achtung: Trockeneisstückchen nicht in den Mund nehmen.

Wissen Sublimation

Sublimation am Beispiel von CO₂. Kondensieren von Wasser aus der Luft.

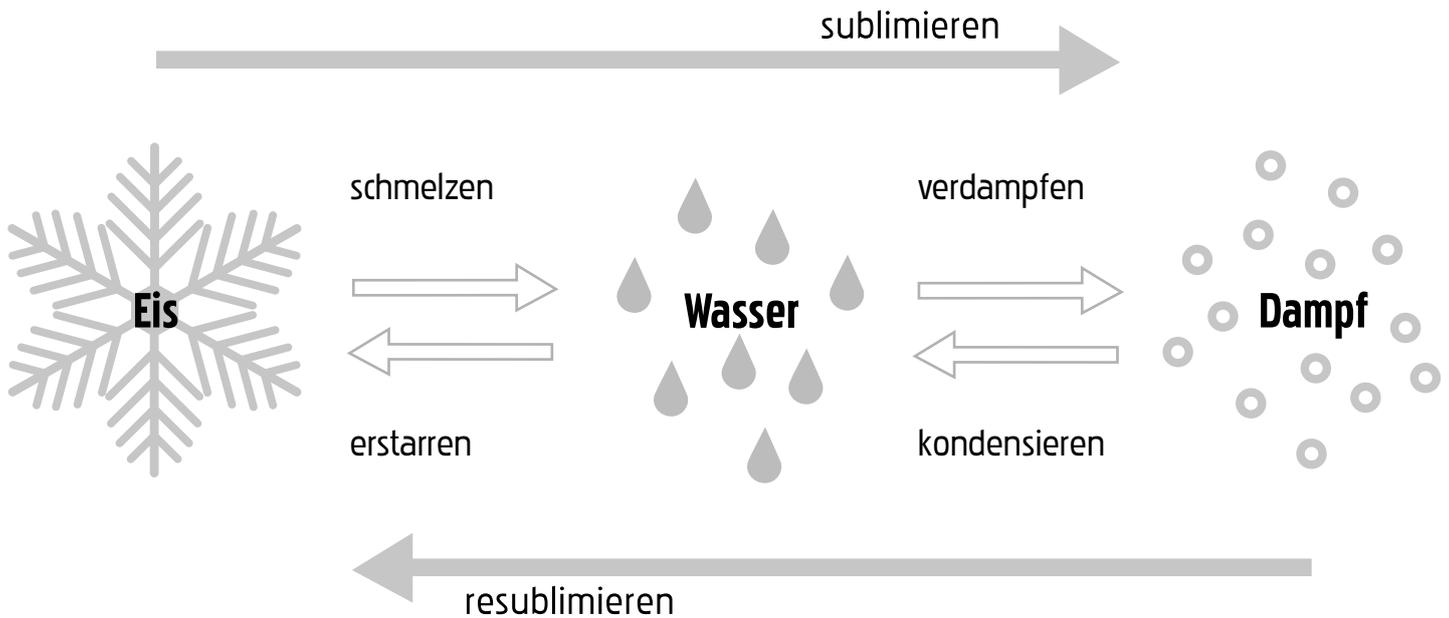
Chemie: Gefrorenes Kohlendioxid oder Trockeneis besitzt bei Normaldruck (1013hPa) eine Temperatur von $-78,52^{\circ}\text{C}$ und hat die seltsame Eigenschaft ohne Übergang in den flüssigen Zustand zu verdampfen, sublimieren. Das so entstehende CO₂ ist dann auch noch fast -79°C kalt. Bei diesen Temperaturen kondensiert der Wasserdampf in der Luft, so dass das Gas indirekt sichtbar wird.

Wissen Cooler Drinks

Wenn man ein Stück Trockeneis in ein Glas Wasser gibt, entstehen sofort Nebelschwaden. Von dem Trockeneisstück löst sich durch den Kontakt mit dem Wasser viel mehr Gas, als in der Luft. Dieses steigt dann in Form von Gasblasen an die Wasseroberfläche. Da das Gas noch sehr kalt ist, lässt es den Wasserdampf in der Luft kondensieren, was dann als Nebel sichtbar wird.



Aggregatzustände des Wassers



Eis ist der feste Zustand des Wassers, flüssig ist flüssig und der Wasserdampf stellt die gasförmige Form des Wassers dar. Bei normalem Luftdruck ist Wasser unter 0 Grad Celsius im festen Zustand. Zwischen 0 Grad und 100 Grad ist es flüssig. Ab 100 Grad wird es gasförmig. Geht man nun aber auf einen hohen Berg, so wird Wasser schon bei niedrigeren Temperaturen gasförmig.

Wasser stellt in vielerlei Hinsicht eine Ausnahme dar: Es hat bei 4 Grad Celsius seine grösste Dichte. Wasser ist zu dem einer der wenigen Stoffe, die sich beim Erstarren ausdehnen. Neben den chemischen Eigenschaften ist Wasser auch ein extrem wichtiger Stoff für die Erde und auch die Menschheit: Der grösste Teil der Erdoberfläche ist mit Wasser bedeckt. Und ohne Wasser hätten wir nichts zu trinken und würden verdursten.