

Magic Ice Cube™



Kleine Polymerwürfelchen wachsen in
Wasser zu grossen, glitschigen,
wassergefüllten „Eiswürfeln“

Was Du erhältst

Starterset

- 10g (ca. 20) *Magic Ice Cubs*[™]
- 5 PET-Becher 2dl
- 6 Brausetabletten mit Farbstoff
- 1 Anleitung

Klassenset

- 50g (ca. 100) *Magic Ice Cube*[™]
- 25 PET-Becher 2dl
- 30 Brausetabletten mit Farbstoff
- 1 Anleitung

Was Du sonst noch brauchst

- Destilliertes (entmineralisiertes) Wasser
- Papiertücher
- Kamera

Wie geht das?

Der wissenschaftliche Name für *Magic Ice Cube* ist «quervernetztes Polyacrylamid-Co-Polymer Gel». Es enthält sowohl ein hydrophiles (wasserliebendes) Superabsorber Polymer, wie auch ein hydrophobes (wasserabstossendes) Polymer.

Das hydrophile Polymer ist ähnlich dem in den Babywindeln. Es verhält sich wie eine ultralange Kette von mikroskopisch kleinen Schwämmen. Am Anfang ist es eine Kette von kleinen, kompakten und zusammenverwickelten Molekülen. Diese können eine riesige Menge an Wassermolekülen aufnehmen und entfalten und strecken sich dabei bis zu einem Maximum. Eine einzige *Magic Ice Cube* kann bis zu 300-mal so viel Wasser wie sein Eigengewicht aufnehmen.

Das hydrophobe Molekül nimmt kein Wasser auf. Dieses hält die Würfel in Form, indem es sich dehnt und sich wie eine Haut verhält. Beim Trocknen kann sich die Haut auch wieder zusammenziehen, ohne dass sie zerfällt.

Bei der Aufnahme von Wasser vernetzt sich dieses mit dem Polymer. Dabei dehnt sich das sich bildende Gel

in alle Richtungen aus und wird nur durch die hydrophobe Polymerhaut zusammengehalten. Lässt man «Eiswürfel» in mit Farbe versetztem Wasser wachsen, so bleiben sie etwas kleiner als in klarem Wasser und wachsen langsamer. Daraus kann geschlossen werden, dass die Farbpigmente die Absorptionskapazität und -geschwindigkeit verringern.

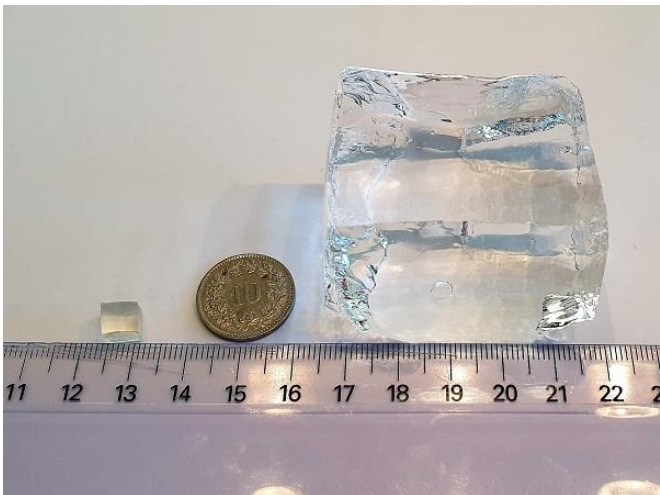
Und los geht's

Um das Experiment nicht negativ zu beeinflussen, sollten Deine Hände fettfrei und sauber sein.

Nimm fünf Becher und fülle diese bis 1cm unter den Rand mit destilliertem Wasser (Raumtemperatur). In die ersten drei gibst Du je eine Farb-Brausetablette (gelb, rot, blau). Die zwei andern lassen wir farblos.

Nun geben wir je 2 *Magic Ice Cube* in die Becher mit farbigem Wasser und 2 in einen Becher ohne Farbe.





Such bei den leicht klebrigen Würfelchen einen besonders grossen aus und miss seine Kantenlängen. Diesen Würfel geben wir in den Becher #5. Ein Foto, vor und nach dem Wachstum, im Vergleich mit einer Münze, gibt einen guten Grössenbezug.

Volumen eines Quaders = Länge x Breite x Höhe
Volumen eines Würfels = Kantenlänge³

Rechenbeispiel anhand des Bildes auf der Seite zuvor:

$$V_1 = 7 \times 7 \times 6 \text{ mm} \sim 300 \text{ mm}^3$$

$$V_2 = 50 \times 45 \times 45 \text{ mm} \sim 100'000 \text{ mm}^3 \sim 330\%$$

Beobachte das Wachstum alle paar Stunden. Die Würfel sind nach 30-40 Stunden voll ausgewachsen. Beschreibe was Du feststellst (Grösse, Form, Farbe, Sichtbarkeit, absorbierte Menge Wasser, Wachstumsdauer).

Weitere Aktivitäten

- Versuche anhand der Grösse des Würfels in Becher #5 zu berechnen, wie viel das Volumen zugenommen hat.

$$V = L \times B \times H$$

Kannst Du das Resultat mit einer Gewichtsmessung verifizieren? 1g entsprechen $\sim 1\text{cm}^3$ oder 1000mm^3

- Nimm einen ausgewachsene «Eiswürfel» und gib ihn in klares Wasser. Kannst Du ihn sehen? Mit etwas Glück kannst Du die Umrisse erkennen? Da der Würfel aus 99% Wasser besteht, bricht sich das Licht nur an seiner dünnen Aussenhaut.
- Die vollgesogenen «Eiswürfel» können auch wieder schrumpfen. Lege diese dazu auf eine nicht saugende Unterlage und lass das Wasser über mehrere Tage verdunsten. Dabei kehren die Würfel zu ihren ursprünglichen Grössen zurück. Was passiert mit einem farbigen Würfel? Bleibt er nach dem Schrumpfen farbige? Kannst Du die geschrumpften Marmel wieder in Wasser wachsen lassen?

- Lege einen ganzen «Eiswürfel» auf einer Kunststoffunterlage in den Gefrierschrank. Was passiert? Da der Würfel bereits bis zum Maximum gedehnt ist und das Volumen beim Gefrieren um 10% zunimmt, wird die Aussenhaut zerrissen. Schwimmt er? Sinkt er? Löst er sich auf? Warum?

Sicherheit

Mit *Magic Ice Cube* lernt man viel über Polymere, beobachten und messen. Auch wenn *Magic Ice Cube* unbedenklich sind und über den Hausmüll entsorgt werden können, gelten die Grundregeln für wissenschaftliches Experimentieren. Chemikalien gehören nicht in die Nähe von Mund, Nase und Augen. Für Kinder unter 5 Jahren nicht geeignet. Nach dem Experimentieren die Hände waschen.