

AUFLÖSUNG

Was sollte zu beobachten sein?

Das Zimteis beginnt tatsächlich nach einer Weile zu gefrieren.

Würde man nur Schnee bzw. Eis allein verwenden, so würde dieses sich recht schnell erwärmen, z.T. schmelzen und sich als Wasser-Eis-Gemisch bei einer Temperatur von ca. 0°C einpegeln.

Das Eis-Salz-Gemisch, welches eine sogenannte Kältemischung darstellt, wird dagegen deutlich kälter (siehe Abbildung unten). Bei optimaler Mischung lassen sich mit Eis und Natriumchlorid Temperaturen von bis zu -20°C erreichen. [1]



Quellen:

[1] Chemistry LibreTexts: „Cooling Baths“

https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Ancillary_Materials/Demos_Techniques_and_Experiments/General_Lab_Techniques/Cooling_baths (zuletzt abgerufen: 11.12.2020)



AUFLÖSUNG

Erklärung:

Dafür, dass die Eis-Salz-Kältemischung derart niedrige Temperaturen annehmen kann, sind gleich drei verschiedene Effekte verantwortlich:

1. Gefrierpunktniedrigung

Wassermoleküle haben ein elektrisches Dipolmoment. Löst sich das Natriumchlorid nun im Wasser, so lagern sich die Wassermoleküle um die Salzionen herum an. Dadurch wird verhindert, dass erstere auskristallisieren können. Der Gefrierpunkt der Wasser-Salz-Lösung sinkt. (Aus diesem Grund werden auch im Winter bei Eisglätte die Straßen vielerorts mit Salz gestreut.)

2. Lösungsenergie

Damit sich das Salz im Wasser lösen kann, müssen die Ionen aus dem Kristallgitter herausgelöst werden. Um dabei die Ionenbindungen im Natriumchlorid zu aufbrechen, muss Energie aufgewandt werden, welche der Kältemischung in Form von Wärme entzogen wird. Es kommt zur Abkühlung. Lagern sich nun die Ionen an die Wassermoleküle an, so entsteht eine neue Bindung, bei der wiederum Energie in Form von Wärme frei wird. Die Kältemischung würde sich somit erwärmen. Der Abkühlungseffekt überwiegt aber bei der Lösung von Natriumchlorid in Wasser. Man spricht von einem endothermen Lösungsvorgang.

3. Schmelzwärme

Das Eis in der Kältemischung befindet sich z.T. im Schmelzvorgang. Dafür muss die entsprechende Schmelzwärme aufgebracht werden, welche der Kältemischung entzogen wird. Diese wird somit zusätzlich abgekühlt.

