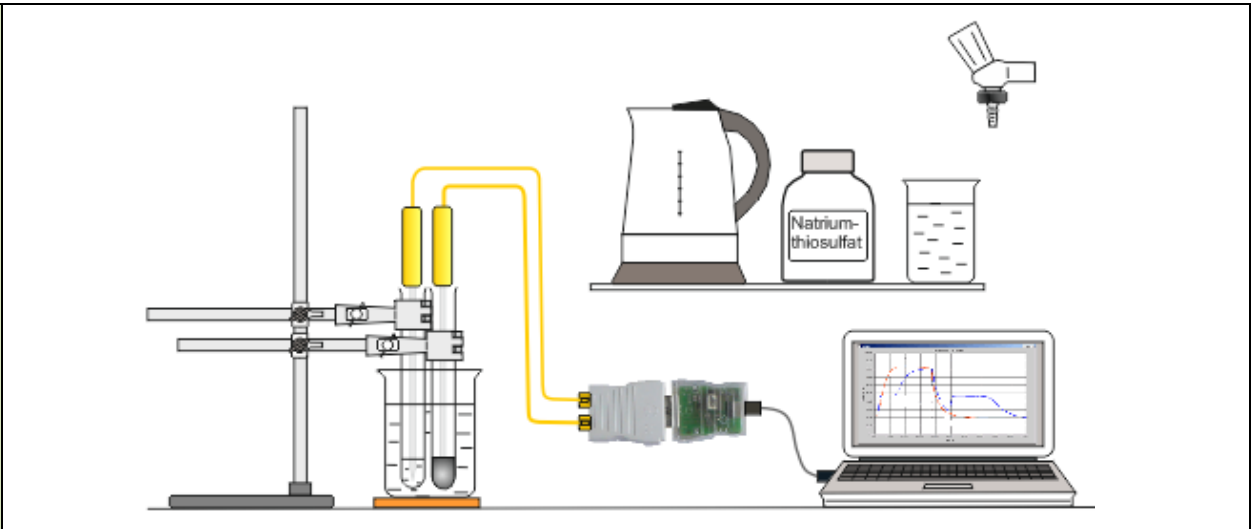


Prinzip

Die Temperaturänderung beim Schmelzen von Natriumthiosulfat bzw. beim Auskristallisieren der unterkühlten Schmelze wird gemessen und mit dem Temperaturverhalten von Wasser verglichen. Die Begriffe Schmelztemperatur, Schmelzwärme, Erstarrungstemperatur, Kristallisationswärme und unterkühlte Schmelze werden deutlich. Praktische Anwendung: Regenerierbarer Handwärmer mit Knickplättchen aus Metall, Schutz der Baumblüte bei Nachtfrost durch Besprühen mit Wasser oder Latentwärmespeicher bzw. Phase change materials (PCM).

Aufbau und Vorbereitung



Benötigte Geräte

- CASSY NiCrNi Adapter S
- Pocket CASSY USB
- USB-Kabel
- Computer/Laptop **Eee06**
- 2Temperaturfühler
- Holzunterlegplatte
- 2 Bechergläser, 600 mL

Verwendete Chemikalien

- Leitungswasser
- Natriumthiosulfat-Pentahydrat

- 2 Reagenzgläser
- Stativ
- 2 Muffen
- 2 Greifklemmen
- Wasserkocher
- Spatel

Vorbereitung des Versuchs

- Ein Reagenzglas ca. 2 cm hoch mit Natriumthiosulfat, das zweite ca. 1,5 cm hoch, mit Wasser füllen.
- Beide Reagenzgläser mit Greifklemmen und Muffen so am Stativ befestigen, dass man durch Anheben des Stativs das Becherglas wechseln kann.
- Cassy Temperatur-Modul auf Pocket Cassy stecken.
- Pocket Cassy per USB Anschluss mit Eee06 verbinden.
- Die Temperaturfühler mit dem Temperatur-Modul verbinden.
- Temperaturfühler in die Reagenzgläser einstellen.
- Heißes Wasser von ca. 90 °C und kaltes Wasser von ca. 15-20 °C **bereithalten**.

Vorbereitung am Computer

- ▶ Mit Desktop-Icon **Cassy Lab 2** starten und es erscheint ein Fenster „CASSYS“, in dem das Pocket Cassy und Temperaturmodul zu sehen sind.
- ▶ Auf das Bild **Temperaturmodul**. Es geht eine Temperaturanzeige auf.
- ▶ Rechts im Fenster „Einstellungen“ zusätzliches Häkchen bei **912** bzw. **911**
- ▶ Der Messbereich sollte für beide Messgrößen auf -20°C – 120°C stehen!
- ▶ Unten im Fenster die Messzeit auf **600** Sekunden setzen.
- ▶ Fenster „Einstellungen“ **Schließen** und Fenster „CASSYS“ **Schließen**
- ▶ Am Koordinatensystem: Anklicken (einer Zahl) im Bereich der y-Achse mit der rechten Maustaste
- ▶ Y-Achse: **Minimum: 0 °C Maximum: 100 °C**
- ▶ Fenster “ **Schließen** “

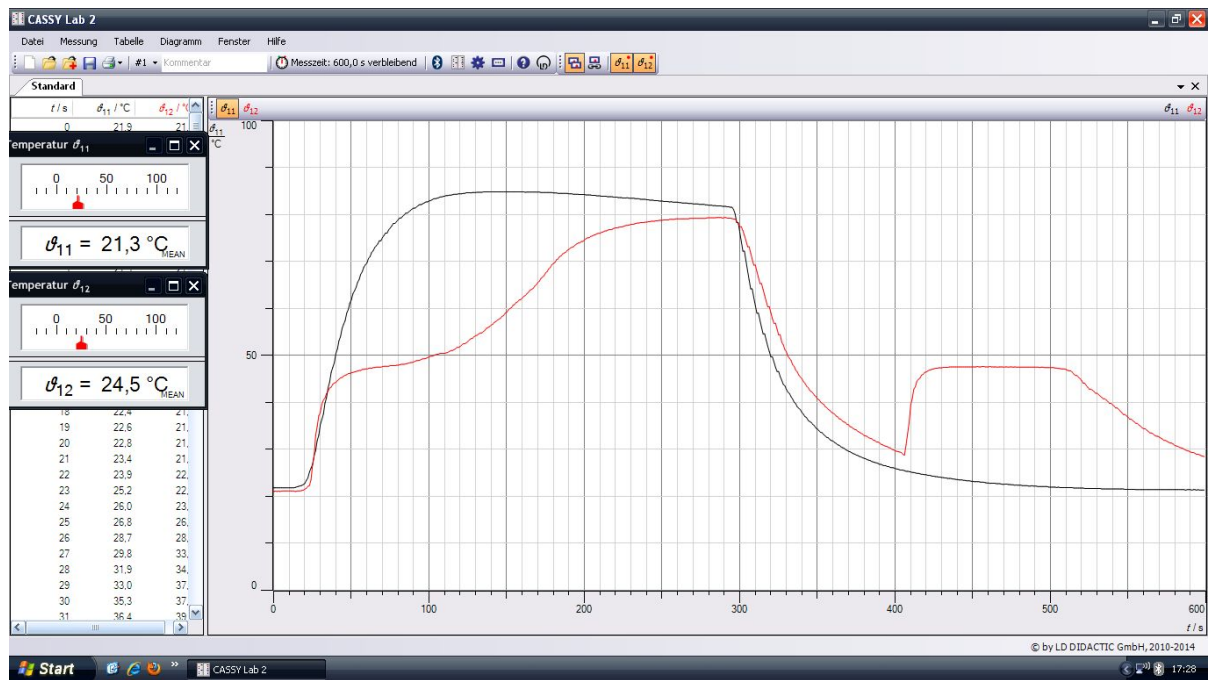


Durchführung

- ▶ Mit Icon mit Stoppuhr / Messzeit oder mit Taste F9 die Messwertspeicherung starten.
- ▶ Beide Reagenzgläser zusammen in das Becherglas mit dem ca. 90 °C heißen Wasser stellen. Nach einiger Zeit ist das Natriumthiosulfat komplett geschmolzen. In ca. 2 weiteren Minuten erfolgt der Temperaturengleich.
- ▶ Das Becherglas mit dem heißen Wasser gegen das Becherglas mit dem kalten Wasser austauschen.
- ▶ Ist die Temperatur im Reagenzglas etwa auf 30°C gesunken, die Kristallisation mit einem Impfkristall starten.

Achtung: Die kristallisierende Masse mit dem Temperaturfühler solange wie möglich rühren!

- ▶ Zum Beenden nochmal oder Taste F9 drücken.



Speichern

- ▶ Zum Speichern Taste F2 oder drittes Icon von links
- ▶ In Ordner "Eigene Dateien" (oder Ordner „Cassy Messung“ anlegen) auswählen.
- ▶ Projektnamen eingeben (hier: Beispiel) N 05-6-3 user und Speichern

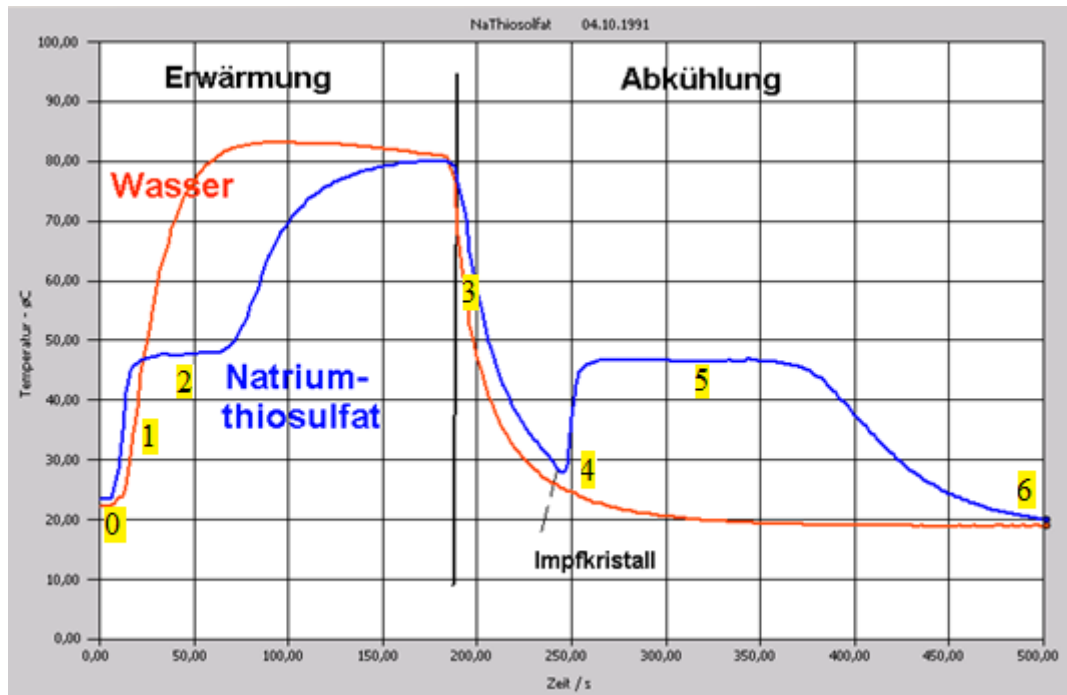
Excel-Export

- ▶ In Tabelle rechts Speichern unter
- ▶ Auf Desktop: Excel und Einfügen

Öffnen bei Bedarf

- ▶ Zum Aufrufen der Messung Icon Cassy Lab 2 laden und mit Taste F3 oder zweitem Icon von links Datei Öffnen die Datei entsprechende Datei laden und Fenster „CASSYS“ Schließen

Theorie:
Auswertung



0. Die Proben sind noch nicht erwärmt
1. Die Temperatur im Reagenzglas mit Wasser **steigt "gleichmäßig"**, und passt sich schließlich der Umgebungstemperatur an. Die zugeführte Energie wird zum Erwärmen gebraucht.
2. Die Temperatur im Reagenzglas mit Natriumthiosulfat verhält sich zunächst ähnlich, bis die undurchsichtige Aufschüttung klar wird (=schmilzt). Dabei **bleibt** die Temperatur **konstant**. (=Schmelztemperatur =Fp). Die in dieser Phase zugeführte Energie wird zum Schmelzen gebraucht. Ist alles geschmolzen, geht der Anstieg analog (1).
3. Bei Energieentzug (kaltes Becherglas) verhalten sich die Temperaturen zunächst ähnlich (Abkühlen).
4. Gibt man einen Impfkristall in die Schmelze, **steigt** die Temperatur **trotz der Kühlung**.
5. Die Temperatur **bleibt** auf dem "vorherigen Plateau" **konstant**. Die Schmelze kristallisiert. (=Erstarrungstemperatur = Fp). Die vorher zugeführte Energie wird beim Erstarren wieder an die Umgebung abgegeben.
6. Erst, wenn die Schmelze komplett auskristallisiert ist, sinkt die Temperatur und gleicht sich der Umgebung an.

Quick-
Start

Geräte und Chemikalien müssen schon aufgebaut, anschließen und eingeschaltet sein!

Einmal gespeicherte Einstellungen können für eine sofortige neue Messung benutzt werden.

- ▶ Zum Aufrufen der Messung Icon [Cassy Lab 2](#) laden und mit **Taste F3** oder dem zweiten Icon von links [Datei Öffnen](#) die Datei [N05-6-3-QS.labx](#) laden und Fenster „CASSYs“ [Schließen](#)
- ▶ Bei Hauptmenüpunkt [Messung](#) [Aktuelle Messreihe löschen](#)
- ▶ Weiter, wie bei **Durchführung** beschrieben.

Zeitbedarf Minuten	Aufbau (Exp):	Vorber. Rechn.	Durch- führ.	Auswer- tung	Ab- bau	Intuitive Be- dienung (+1-6)
-----------------------	------------------	-------------------	-----------------	-----------------	------------	---------------------------------

Beachten:



Entsorgung

Abfalleimer

Literatur

Der Schmelzpunkt von Natriumthiosulfat-Pentahydrat ist meist mit 48,5 °C angegeben.
Frei nach: W. Asselborn, H. Jakob u. K-D. Zils, Messen mit dem Computer im Unterricht, Aulis Verlag Deubner und Co KG, Köln 1989