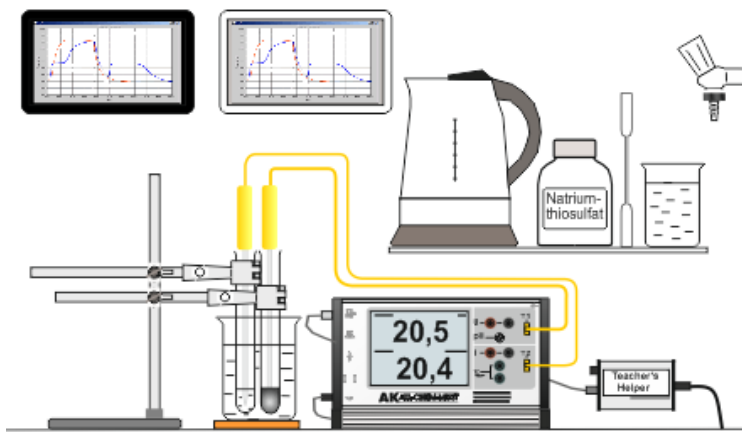


Prinzip

Die Temperaturänderung beim Schmelzen von Natriumthiosulfat bzw. beim Auskristallisieren der unterkühlten Schmelze wird gemessen und mit dem Temperaturverhalten von Wasser verglichen. Die Begriffe Schmelzpunkt, Schmelzwärme, Kristallisationspunkt, Kristallisationswärme und unterkühlte Schmelze werden deutlich: Praktische Anwendung: „Wärmekissen“, Latentwärmespeicher, Schutz der Baumblüte bei Frost.

Aufbau und Vorbereitung



Benötigte Geräte

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> All-Chem-Misst II / Junior | <input type="checkbox"/> 2 Bechergläser, 600 mL |
| <input type="checkbox"/> USB-Kabel / Netzteil | <input type="checkbox"/> 2 Reagenzgläser |
| <input type="checkbox"/> Teacher's Helper /Netzteil | <input type="checkbox"/> Stativ bzw. Koffer |
| <input type="checkbox"/> Tablet, Laptop oder Smartphone | <input type="checkbox"/> Spezialdoppelgreifklemme |
| <input type="checkbox"/> 2 Temperaturfühler | <input type="checkbox"/> Wasserkocher / Spatel |
| <input type="checkbox"/> Holzunterlegplatte | |

Verwendete Chemikalien

- Leitungswasser
- Natriumthiosulfat-Pentahydrat

Vorbereitung des Versuchs

- ▶ Geräte entsprechend der Zeichnung bereitstellen, aufbauen und verbinden.
- ▶ Ein Reagenzglas ca. 2 cm hoch mit Natriumthiosulfat, das zweite ca. 1,5 cm hoch mit Wasser füllen.
- ▶ Beide Reagenzgläser so befestigen, dass man durch Anheben des Koffers das Becherglas wechseln kann.
- ▶ Heißes Wasser von ca. 90 °C und kaltes Wasser von ca. 20 °C **bereithalten**.

Vorbereitung an Tablets /Laptops (Clients)

- ▶ Am Tablet / Laptop / Smartphone Einstellungen mit **WLAN** eine Verbindung herstellen: **ak.net** anwählen und warten bis die Verbindung eingebucht ist.
 - ▶ Browser z.B. **Firefox/Safari** aufrufen, in die Adresszeile (URL-Zeile) - nicht in der (Google-Suchzeile!!) **http://labor.ak** eingeben. - Es erscheinen 4 Bildschirme
 - ▶ **AK MiniAnalytik** wählen. Im erscheinenden Bild können die Menüicons neben- oder (bei kleinen Bildschirmen) untereinander angeordnet sein.
 - ▶ Icon 'Messen' (2. von links) und **Mit Messgerät verbinden** auswählen
 - ▶ **Messgrößen-Auswahl:** **Temp.1 (T1)** **Temp.2(T2)**
 - ▶ **Konfiguration X/Y-Achsen:** **T1 und T2 auf die Y-Achse**
 - ▶ **Konfiguration-Methode 1. y-Achse T 1** Min °C und Max °C
 Nachkomma und Linie **ja**
 - ▶ **2. y-Achse T 2** Min °C und Max °C
 Nachkomma und Linie **ja**
 - ▶ **x- Achse: Zeit** wählen
 - ▶ **x-Achse Zeit Intervall** s und **Maximum** s und **Nachkomma** und
- Der Messbildschirm wird aufgebaut und Werte angezeigt.



Bei kleinen Bildschirmen zur richtigen Darstellung wechseln von Hoch- in Querformat oder das 'ICON' (Seitenleiste Ein- /Ausblenden) benutzen.



Durchführung

- ▶ Mit **Aufzeichnung Starten** 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 Temperatenausgleich.
- ▶ 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.



Die kristallisierende Masse beim Abkühlen mit dem Temperaturfühler solange wie möglich rühren!

- ▶ Zum Beenden **Stoppen** drücken

Speichern

- ▶ Icon oben links und **Speichern unter** wählen
 - ▶ Unter ‚Projekt Speichern‘ Projektnamen eingeben (hier: Beispiel) **N05-1-4 user** und **OK**

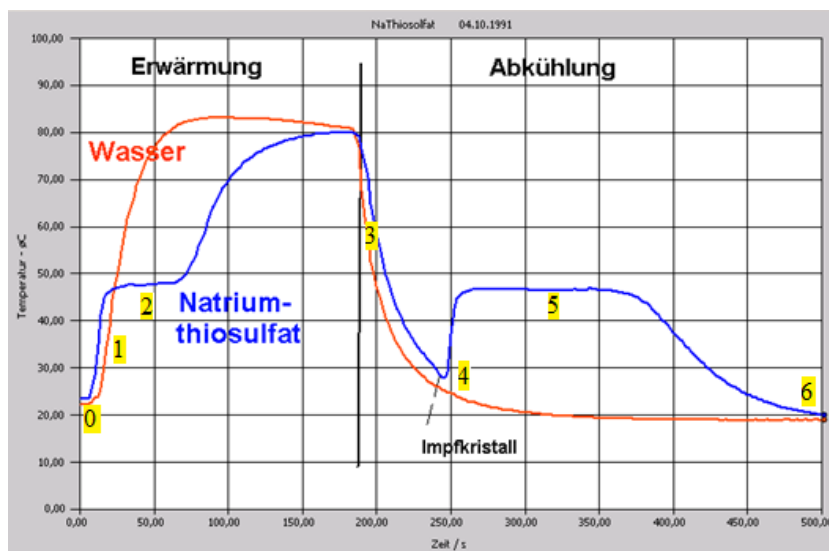
Excel-Export

- ▶ Icon oben links und **Datenreihen exportieren** wählen (und evtl. USB-Stick am TH als Zielort)
- ▶ Unter ‚Datenreihen Speichern‘ Eine Datenreihe auswählen und **Speichern**
- ▶ Je nach Gerät mit ‚Speichern unter‘ noch Pfad aussuchen und bestätigen!

Öffnen bei Bedarf (zu Hause)

- ▶ Ist der Teacher's Helper nicht mehr zu erreichen: Browser z.B. **Firefox/Safari** aufrufen, in die Adresszeile (URL-Zeile) - nicht in der (Google-Suchzeile!!) **http://labor.ak** eingeben.
- ▶ Evtl. Minianalytik wählen. Besteht keine Verbindung zum Teacher's Helper, geschieht dies automatisch.
- ▶ Icon oben links und **Laden** "Projekt Laden" **N05-1-4 user** direkt auswählen und →anklicken

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 = F_p). 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.

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