

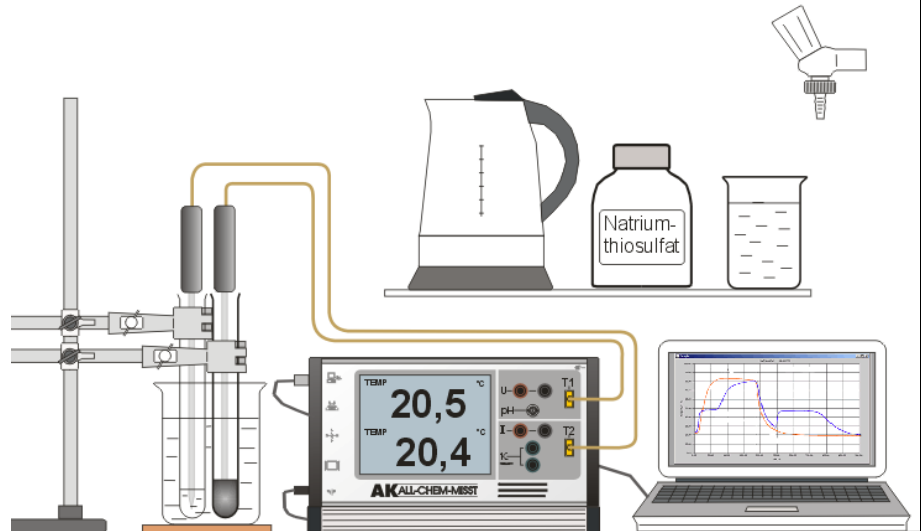
**Prinzip**

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 Baumbliüte bei Nachtfrost durch Besprühen mit Wasser oder Latentwärmespeicher bzw. Phase change materials (PCM).

**Aufbau und Vorbereitung**



Foto: Koffer G05



**Benötigte Geräte**

- All-Chem-Misst II
- Netzteil / USB-Kabel
- Computer/Laptop HP1A
- 2 Temperaturfühler
- Holzunterlegplatte
- 2 Bechergläser, 600 mL
- 2 Reagenzgläser
- Spezialdoppelgreifklemme (Koffer)
- Wasserkocher
- Spatel

**Verwendete Chemikalien**

- Leitungswasser
- Natriumthiosulfat-Pentahydrat

**Vorbereitung des Versuchs**

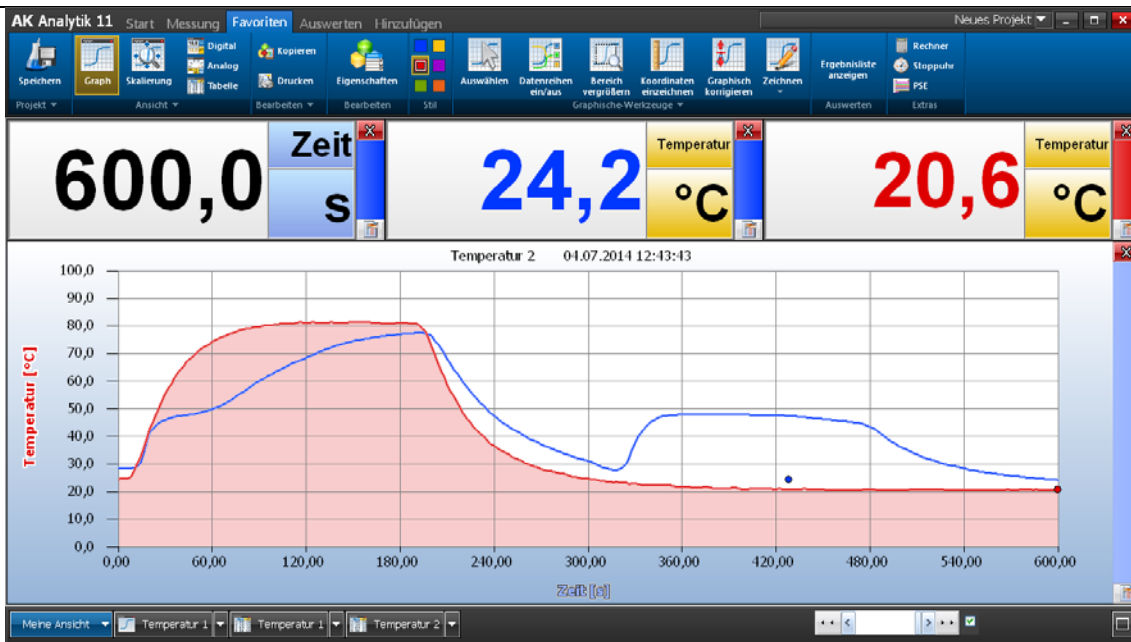
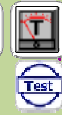
- Wasserkocher, Bechergläser und Holzunterlegplatte aus dem Koffer nehmen. Der Laptop bleibt drin.
- Spezial-Doppelgreifklemme von außen in den rechten Kofferdeckelrand schieben und befestigen.
- Ein Reagenzglas ca. 2 cm hoch mit Natriumthiosulfat, das zweite ca. 1,5 cm hoch, mit Wasser füllen.
- Beide 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 am Computer**

- ▶ **AK Analytik 11** starten; **Messen** mit **Geräte-Schnellstarter App** **ALL-CHEM-MISST II**
- ▶ Anweisungen befolgen und 'abhaken' **Weiter**
- ▶ **Auswahl des Messkanals: (Buchse im Bild oben) T1 (Bild unten) T2 Weiter**
- ▶ **Auf welche Weise möchten Sie messen: Auf Zeit**  
Zeitintervall: **10 s**, Gesamtzeit (Grafik): **600 s**
- ▶ **Mehrkanalmessung: Parallel** Darstellung der Kanäle im Graphen:
- ▶ **Temperatur 1 0 – 100 °C Akzeptieren** **Temperatur 2 0 – 100 °C Akzeptieren Weiter**

**Durchführung**

- ▶ Mit **Aufzeichnen** oder mit der **Taste s** 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 Temperatureausgleich.
  - ▶ 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 **Messung beenden** drücken.



Speichern

- ▶ Icon oben links **Speichern**
- ▶ Projektnamen eingeben (hier: Beispiel) **N05-1-2-user** und **Akzeptieren**

Excel-Export

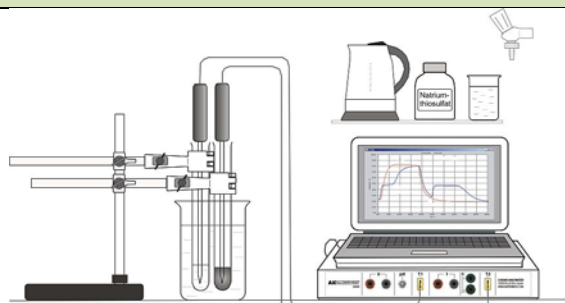
- ▶ (Evtl. Hauptmenü „Favoriten“) Icon mit Text **In Excel öffnen**
- ▶ Evtl. Bild minimieren , weil das auf dem Rechner vorhandene Excel-Blatt im Hintergrund geöffnet wird.

Öffnen bei Bedarf

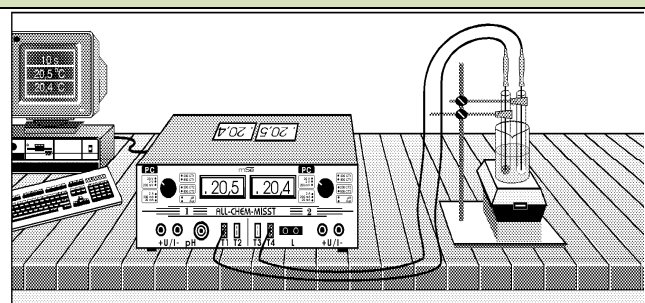
- ▶ **AK Analytik 11** neu starten;
- ▶ **Auswerten** "Projekt" direkt auswählen oder **Anderes Projekt öffnen** und dann das gewünschte Projekt anklicken und **Akzeptieren**

Alternativen: der ALL-CHEM-MISST Junior bzw. der "Ur- ALL-CHEM-MISST"

Alternativen



Schnellstarter: ALL-CHEM-MISST\_II Junior 2-Kanal  
oder... LowCost-Variante mit 2 Multimetern



Schnellstarter: ALL-CHEM-MISST 2-Kanal

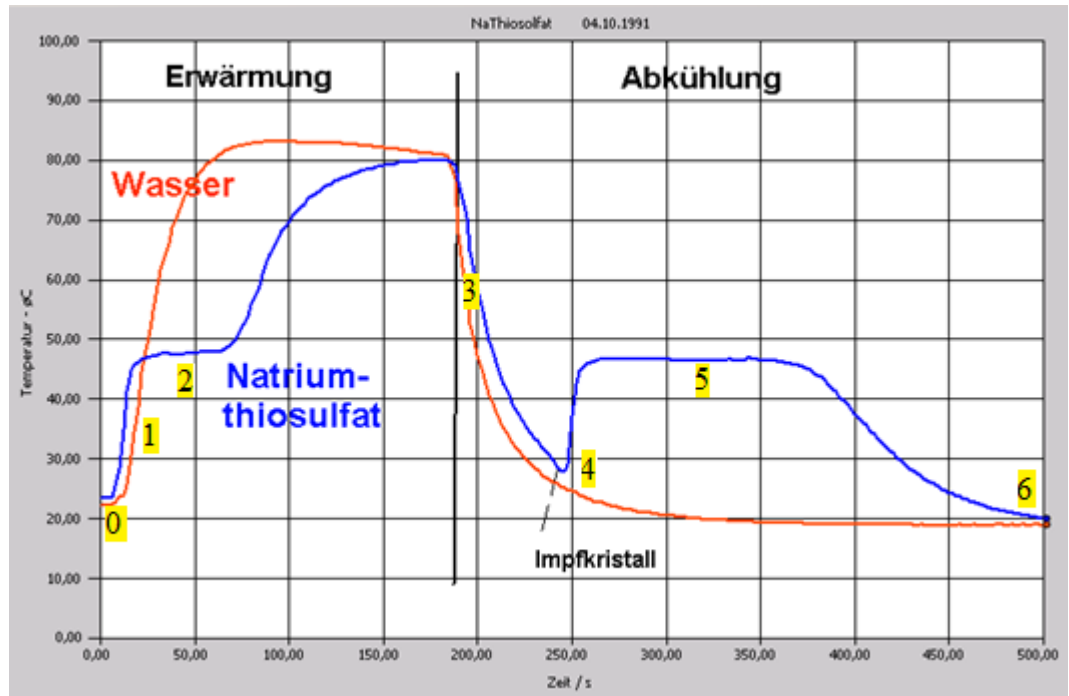


Eines der preiswertesten Multimeter, das im Chemieunterricht einsetzbar ist

**Digitek DT400ZC (Fa. ELV)**

Achtung: Schnellstarter nur für 1-Kanal-Messungen

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.

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

Quick-Start

Einmal gespeicherte Einstellungen können für eine sofortige neue Messung benutzt werden

- ▶ **AK Analytik 11** neu starten;
- ▶ **Auswerten** und dann **Anderes Projekt öffnen** und dann **N05-1-2 QS.aka**
- ▶ Bei Hauptmenüpunkt **Messung**, bei "Einstellungen" **Weiter** **Alte Ergebnisse verwerfen**
- ▶ Weiter, wie bei **Durchführung** beschrieben.

<b>Zeitbedarf</b>								
<b>Minuten</b>	Aufbau (Exp):	Vorber. Rechn.	Durchführ.	Auswertung	Abbau	Intuitive Bedienung (+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