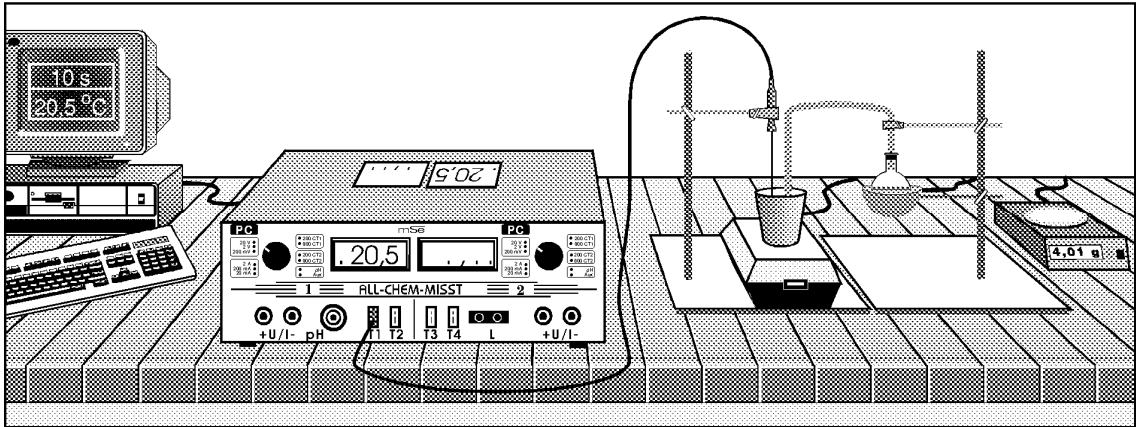


Prinzip: Wasserdampf wird in das Kalorimeter geleitet, die entsprechende Temperaturerhöhung gemessen und die zugehörige Enthalpieänderung berechnet.

Versuchsaufbau:



Materialliste:

- | | | |
|---------------------------------|----------------------------|------------------------|
| Geräte: | 1 Magnetrührer | 1 WH-Stopfen mit Bohr. |
| 1 Computer | 1 Rührmagnet, (stark !) | 1 ER-U-Rohr oder |
| 1 ALL-CHEM-MISST | 2 Stative | 2 T-Stücke |
| 1 serielles Kabel | 2 Muffen | 3 Holzklötze |
| 1 Temperaturfühler | 2 Greifklemmen, klein | |
| 1 Styroporbecher,
ca. 250 mL | 1 Kolben , 100 mL | Chemikalien: |
| 1 Waage (mind. 200g/0.01g) | 1 Pilzheizhaube für 100 mL | dest. Wasser |
| | Filterpapier | |

Vorbereitung des Versuches:

Der ´ALL-CHEM-MISST´ wird mit Hilfe des Kabels mit dem Computer verbunden. Der Temperaturfühler wird in die Buchse T1 gesteckt. Der linke Drehschalter wird in Stellung T1 200°C bzw. "PC" gebracht.

Der Styroporbecher wird auf die Waage gestellt, der Rührmagnet zugegeben, austariert und mit ca. 150 g Wasser von Raumtemperatur gefüllt (Masse notieren m_{W1}). Dann stellt man den Becher auf den Magnetrührer und taucht den Temperaturfühler ein.

Parallel dazu gibt man in den 100 mL - Kolben in der Pilzheizhaube ca. 80 mL Wasser und stellt den Heizpilz auf Stufe III. Dann wird die Apparatur entsprechend der Zeichnung weiter aufgebaut - das Ende des U-Rohres sollte zunächst in ein mit Wasser gefülltes Becherglas tauchen.

Vorbereitung am Computer: (ausführliche Beschreibung: siehe nächste Seite)

Angezeigte Messgröße:	Temperatur	Untergrenze:	0°C	Obergrenze:	50 °C
Wandler:	ALL-CHEM-MISST	Kanal	T1 200°C	Anschluss	z.B. COM 1
Vorgabe x-Achse:	Zeit	Zeitintervall:	2 s	Gesamtzeit:	150 s

Durchführung des Versuches:

Erst wenn man der Überzeugung ist, dass der Wasserdampf im U-Rohr nicht mehr kondensiert, wird die Messung mit **START** gestartet. Dann wird die Apparatur (vorsichtig) so umgeändert, daß der Wasserdampf in das auf dem Rührer stehende Kalorimeter geleitet wird. Nach etwa 2 Minuten wird die Messung mit **Beenden** beendet. Danach entfernt man das U-Rohr wieder aus dem Kalorimeter, wiegt den Styroporbecher zurück und notiert die Masse (m_{W2}).

Meßwerte zu Versuch G12		
Masse des Wassers m_{W1}		g
Masse des kondensierten Wassers m_{W2} :		g
Endtemperatur T_M		°C

Speichern Sie die Ergebnisse vor der Auswertung. Nach dem Beenden der Messung erscheint die entsprechende Abfrage.

Vorbereitung am Computer: Kontrolle der Angaben anhand der Abbildungen.

☒ Programm Starten:

- ⇒ **Start** ⇒ **Programme** ⇒ **Chemie** ⇒ **AK-Kappenberg**
- ⇒ **AK Analytik 32** (oder auf dem Desktop ⇒ **AK Analytik 32**)
- ⇒ auf: **Benutzernamen**
(Wurde noch keine Identität erstellt, so ⇒ **Neuer Benutzer**
Sie werden dann aufgefordert, einen neuen Namen einzugeben)

⇒ **Messen**

☒ Einstellungen vor der Messung:

Zur Erleichterung werden mit dem Programm fertige Musterprojekte mitgeliefert. Sie können ein

- ⇒ **Experiment suchen** oder
- ⇒ **im Katalog nachsehen**. Es erscheint die Liste
- ⇒ **G12 wählen** (evtl. ansehen oder ausdrucken!)
- ⇒ **Dieses Musterprojekt verwenden**

Überspringen Sie die nächsten vier Absätze zu →

Geplante Messung (Wandler)

Sind keine Musterprojekte vorhanden, müssen Sie

- ⇒ **eine eigene Messung planen**. Ist der ALL-CHEM-MISST angeschlossen und angestellt, so wird er automatisch gefunden

Angezeigte Messgröße: ⇒ **Temperatur, T**
Einheit ⇒ **°C**
Skala ⇒ **0** bis ⇒ **50**
Nachkomma ⇒ **2**

Wandler: ⇒ **ALL-CHEM-MISST**
Messkanal: ⇒ **T1 200°C**
Anschluss: ⇒ **COM1** (oder **COM2** etc.)

⇒ **Test** (!!Test auf jeden Fall durchführen!!)

Ablaufsteuerung der Messungen

⇒ **Skalierung** (Erst muss die Ablaufsteuerung eingestellt werden)

Vorgegebene Größe: ⇒ **Zeit**
Zeitintervall: ⇒ **2 s**
Gesamtzeit ⇒ **150 s**

⇒ **Übernehmen**

Sonstiges

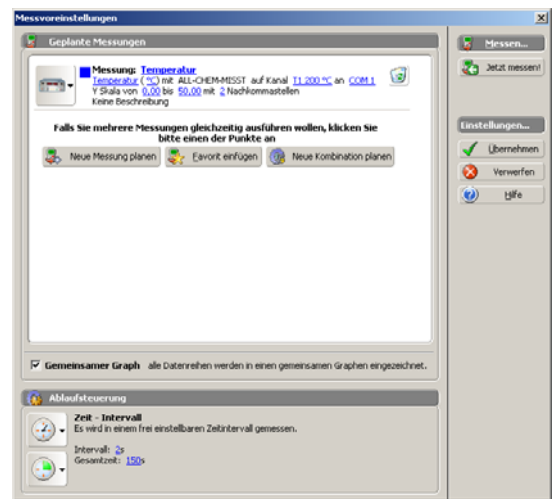
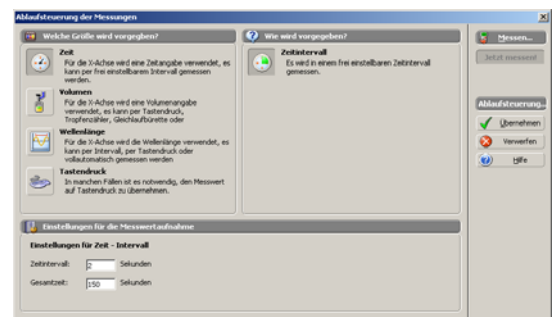
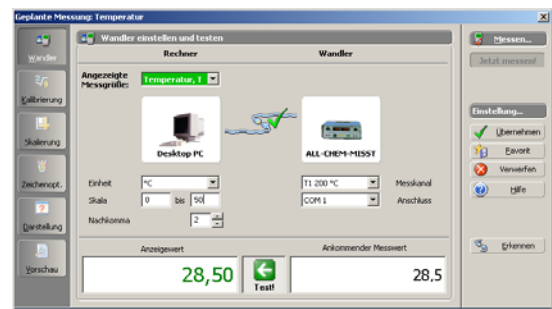
Das wichtigste ist jetzt eingestellt. Sie haben die Möglichkeit, weitere Feinheiten ändern bzw. zu überprüfen. Klicken Sie dazu bitte links auf die Buttons (bei: geplante Messungen)

⇒ **Zeichnungen** ⇒ **Darstellung** ⇒ **Vorschau**

Messvoreinstellungen → hier weiter, falls Musterprojekt geladen

Sie können alle wichtigen Einstellungen nochmals kontrollieren. Falls Sie etwas nicht korrekt eingestellt haben, können Sie auf das Farbquadrat oder die entsprechend blau unterlegten „Hyperlinks“ klicken und es noch schnell ändern.

Nun ist es soweit: ⇒ **Jetzt messen**

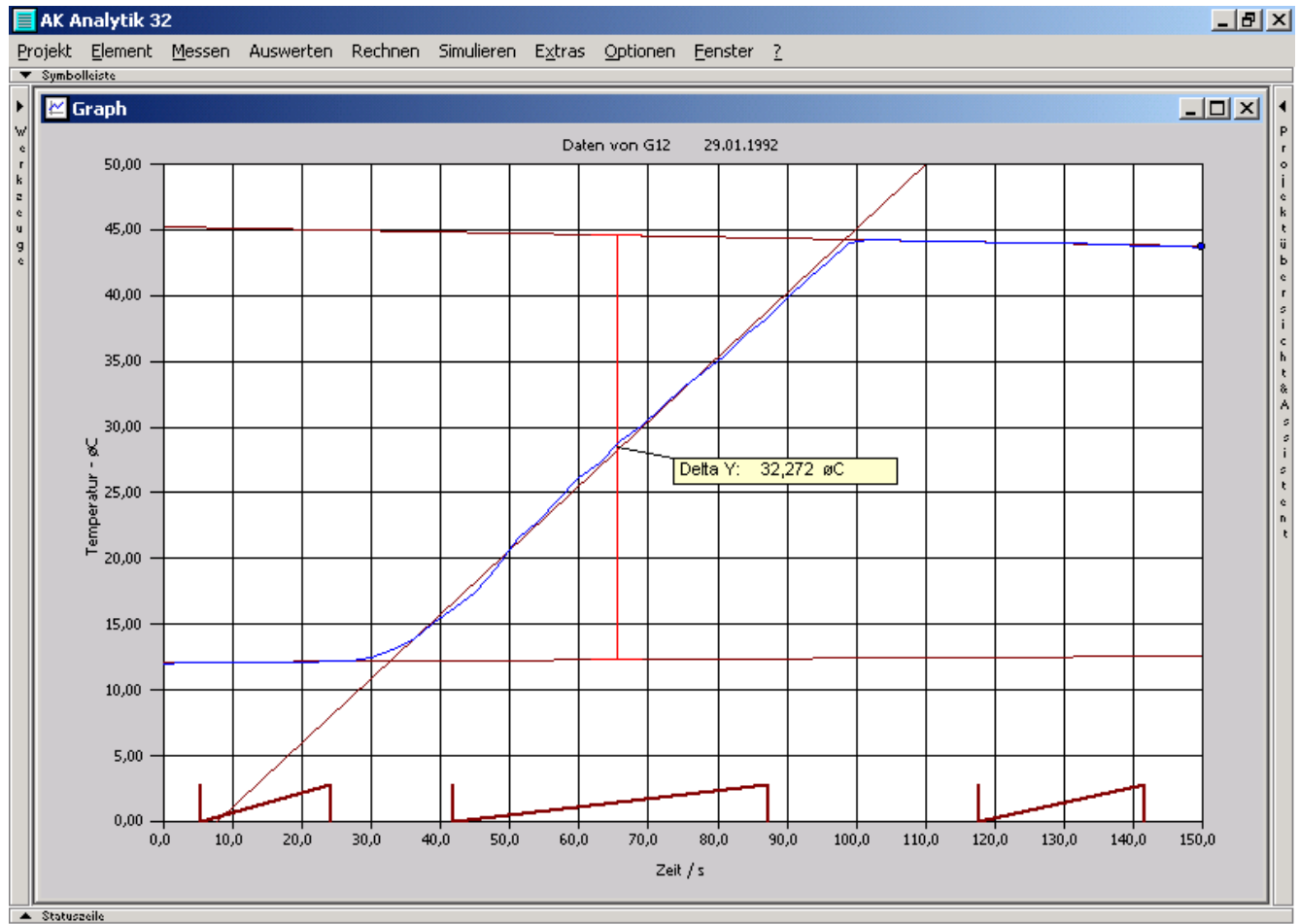


Auswertung des Versuches:

Prinzip: Der Wasserdampf erhitzt mit seiner Kondensationswärme die Umgebung (Wasser und Kalorimeter) mit einer bestimmten Wärmemenge. Zusätzlich gibt der kondensierte Wasserdampf noch die Wärmemenge ab, die frei wird, wenn diese Wassermenge ($m_{W2} - m_{W1}$) sich von 100 °C auf die Endtemperatur(T_M) abkühlt.

$$Q = Q_W + Q_{Kal} - Q_E$$

$$Q = (c_W \cdot m_W + W_{Kal}) \cdot \Delta T. - c_W \cdot (m_{W2} - m_{W1}) \cdot (100 - T_M)$$



Auswerten aufrufen

Im HM ⇒ Auswerten ⇒ DreiGeradenMethode

Mit ⇒ Zeichnen und ⇒ Beschr. können Sie diese in die Graphik eintragen. Ende mit ⇒ Fertig

Legen Sie zunächst den linken bzw. rechten Punkt der Vorperiode fest. Achten Sie bei Benutzung einer Maus darauf, dass Sie den Punkt immer genau anklicken. Dies ist hier besonders wichtig, da die Hauptperiode meist nur aus zwei Punkten besteht. Nach dem Festlegen der Nachperiode zeichnet der Rechner die Ausgleichsgeraden und deren Schnittpunkte. Tragen Sie mit **DeltaY** die gesuchte Temperaturdifferenz ΔT_1 (im Beispiel: 32.272°C) ein.

Berechnen der Kondensationswärme:

Für die Beispielrechnung werden folgende Werte verwendet:

Masse des Wassers:	100 g,
Masse des kondensierten Wassers	5.6 g,
Endtemperatur des Wassers:	44,8 °C
Wasserwert	25.5 J·K ⁻¹)

Berechnung aufrufen

Im HM ⇒Extras ⇒ Rechner

Termeingabe: $(4.187 \cdot 100 + 25.5) \cdot 32.27 - 4.187 \cdot 5.6 \cdot (100 - 44.8)$ ⇒ auf "=" klicken ⇒ mit "x" schließen

Als Ergebnis liefert der Rechner: - 13 040 J/ 5.6 g Dampf.

Die Umrechnung auf molare Bedingungen: (M(H₂O) = 18,0 g/mol)

$$\Delta H^0 = \Delta H \cdot \frac{M}{m}$$

Berechnung aufrufen

Im HM ⇒Extras ⇒ Rechner

Termeingabe: $-12945/5.6 \cdot 18$ ⇒ auf "=" klicken ⇒ mit "x" schließen

Als Ergebnis liefert der Rechner: - 41 914 J · mol⁻¹

Literaturwert: $\Delta H_{(v)}$ = -41 kJ · mol⁻¹