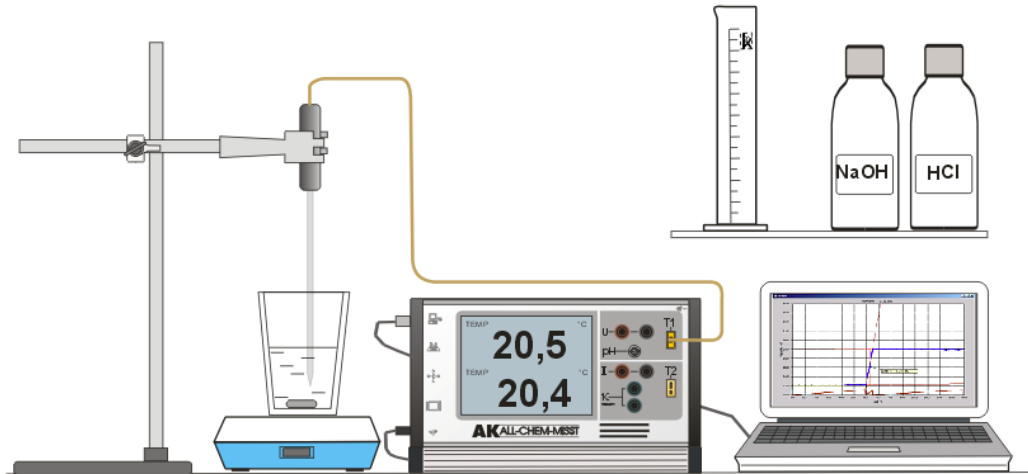


Prinzip: Da die Neutralisation eine exotherme Reaktion ist, lässt sich die Neutralisationswärme auch bei Reaktionen unterschiedlich starker bzw. konzentrierter Säuren bestimmen.

Versuchsaufbau:



Materialliste:

Geräte:

- | | |
|--------------------------------|-------------------------|
| 1 ALL-CHEM-MISST II / Netzteil | 1 Stativ |
| 2 Temperaturfühler | 1 Muffe |
| 1 Computer | 1 Greifklemme, klein |
| 1 USB- oder serielles Kabel | 1 Magnetrührer |
| 1 Styroporbecher, ca. 250 mL | 1 Rührmagnet, (stark !) |
| 1 Messzylinder, 50 mL | |

Chemikalien:

- | | |
|---|---|
| Salzsäure $c=1 - 2 \text{ mol/L}$ | ✗ |
| Natronlauge $c=1 - 2 \text{ mol/L}$ | ✗ |
| evtl. Salpeters., $c=1 - 2 \text{ mol/L}$ | ✗ |
| evtl. Ammoniaklösung -
$c=2.0 \text{ mol/L}$ (evtl. titrieren) | |





Vorbereitung des Versuches:

- Geräte entsprechend der Zeichnung bereitstellen und aufbauen.
- Den Computer über das serielle oder USB-Kabel mit dem "ALL-CHEM-MISST II" verbinden.
- Dafür sorgen, dass Säuren und Laugen die gleiche Ausgangstemperatur haben, evtl. temperieren.
- Den Styroporbecher auf den Magnetrührer stellen, den Rührmagnet zugeben.
- 50 mL Säure in den Styroporbecher füllen.
- Den Temperaturfühler eintauchen und sein Kabel mit der Buchse T1 am ALL-CHEM-MISST verbinden.

.Computerprogramm: AK Analytik 32.NET (→ Schnellstarter → ALL-CHEM-MISST_II 1-Kanal)

Angezeigte Messgröße: Temperatur	Kanal T1	
Für Grafik 10 - 30 °C	Zeitintervall: 2 s	Gesamtzeit: (für Grafik) 100 s
Messung über Zeit		Direkt zu Messung

Durchführung des Versuches:

- Die Messung mit Klick auf  oder mit der Taste  starten
- Danach 50 mL Base in den Styroporbecher gießen.
- Nach etwa 100 Sekunden den Versuch mit Klick auf  oder mit der Taste  beenden.


Messwerte zu Versuch G06	
Volumen der Säure V_S	mL
Volumen der Base V_B	mL
Konzentration der Säure c_S	mol/L
Konzentration der Base c_B	mol/L

Auswertung des Versuches:


Prinzip: Die Reaktion der Hydroxoniumionen mit den Hydroxidionen erwärmt die entstehende Salzlösung (wird als Q_W mit Wasser gleichgesetzt) und das Kalorimeter. Dabei wird eine bestimmte Wärmemenge frei.

$$Q = Q_W + Q_{\text{Kal}}$$

$$Q = (c_W \cdot m_W + W_{\text{Kal}}) \cdot \Delta T_1$$


Auswerten aufrufen mit:  oder im Hauptmenü: ⇒ Auswerten ⇒ „Drei-Geraden-Methode“

Folgen Sie den Anweisungen für die **1. Vorperiode**, **2. Hauptperiode** und **3. Nachperiode**; dann:


 Weiter

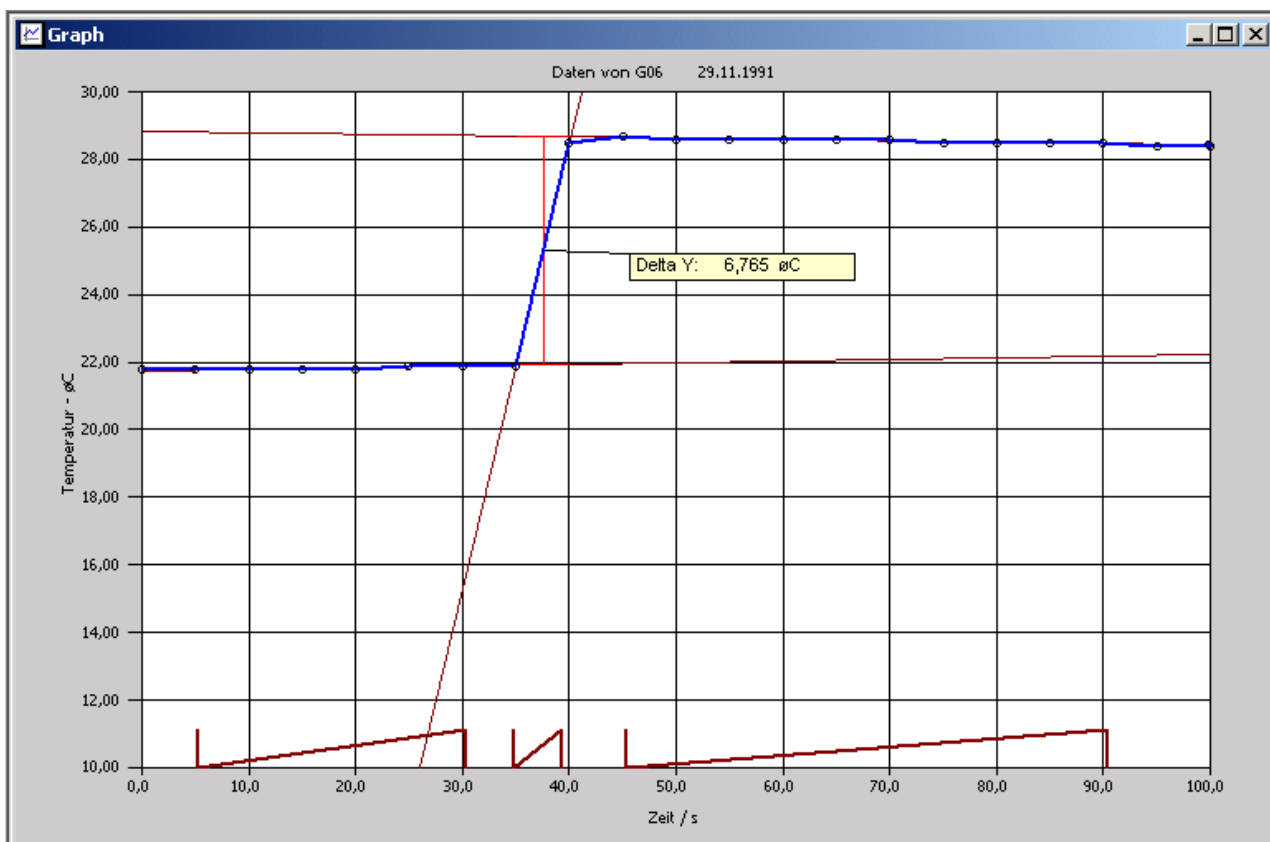
Ergebnis des Rechners: **DeltaY: 6,765 °C**

Eintragen der Werte:

 Beschriften

Ende:

 Fertig



Berechnung der Neutralisationswärme:

$$Q = (c_W \cdot m_W + W_{\text{Kal}}) \cdot \Delta T_1$$

Für die Beispielrechnung werden folgende Werte verwendet:

Spezifische Wärmekapazität von Wasser:	c_W	4,185 J/g · K		
Masse der Säure	m_S	50 g		
Masse der Base	m_B	50 g	⇒ Masse (Wasser)	m_W 100 g
Konzentration der Säure	c_S	1 mol/L		
Konzentration der Base	c_B	1 mol/L		
Wasserwert des Kalorimeters:	W_{Kal}	25,5 J/K)		

Berechnung:	Im Hauptmenü: ⇒ Extras ⇒ 'Taschenrechner'
Termeingabe:	$(4.187*100+ 25.5)*6.765$ ⇒ Eingabetaste drücken oder auf „=" klicken

Als Ergebnis liefert der Rechner: -3 005 J/ 50 mL Säure (c=1 mol/L)

Die Umrechnung auf molare Bedingungen: (n (Säure) hier c · V = 1 · 0.05 mol)

$$\Delta H^0 = \Delta H \cdot \frac{1}{n}$$

Berechnung:	Im Hauptmenü: ⇒ Extras ⇒ 'Taschenrechner'
Termeingabe:	$-3005/0.05$ ⇒ Eingabetaste drücken oder auf „=" klicken

Als Ergebnis liefert der Rechner: -60100 J·mol⁻¹ = -60,1 kJ mol⁻¹

Der Literaturwert: $\Delta H_R = -56 \text{ kJ mol}^{-1}$

TIPP:

- Wiederholung des Versuches für andere Konzentrationen bzw. Säuren oder Basen.

Literatur: F. Kappenberg, Computer im Chemieunterricht 1988, S. 147 f, Verlag Dr. Flad, Stuttgart
K. Dehnert et. al., Allgemeine Chemie, Schroedel- Verlag, Hannover 1987