

V3 – Lösen von Salzen

Der Versuch zeigt eine exotherme und eine endotherme Reaktion. Hierfür werden Calciumchlorid und Calciumchlorid-Hexahydrat jeweils in Wasser gelöst.

Gefahrenstoffe		
Destilliertes Wasser	H: -	P: -
Calciumchlorid	H: 319	P: 305, 351, 338
Calciumchlorid-Hexahydrat	H: 319	P: 305, 351, 338
		

Materialien:

Adiabatisches System (Styropor), Magnetprüher und Magnetprührstbchen, Becherglas, Thermometer

Chemikalien:

Dest. Wasser, Calciumchlorid, Calciumchlorid-Hexahydrat

Durchföhrung:

Zunächst wird das Becherglas mit 40 mL Wasser befüllt. Das Becherglas wird in das abgeschlossene System gegeben. Zeigt das Thermometer eine konstante Wassertemperatur an, werden 11 g Calciumchlorid hinzugegeben und das System so schnell wie möglich wieder geschlossen. Sofort wird im Abstand von 5 Sekunden die Temperatur gemessen. Insgesamt sollte die Veränderung der Temperatur über einen Zeitraum von etwa 100 Sekunden gemessen werden.

Wichtig ist es, dass der Magnetprüher die ganze Zeit eingeschaltet ist, damit sich das gesamte Calciumchlorid löst.



Abbildung 1: Aufbau zum Versuch „Lösen verschiedener Salze“

Der gleiche Versuch soll dann nochmals mit Calciumchlorid-Hexahydrat durchgeföhrert werden.

Beobachtung:

Tabelle 1: Messwerte V3. Gemessen wurde die Temperaturentwicklung nach Zugabe von Calciumchlorid im Zeitintervall von 5 Sekunden.

Zeit [sek]	0	5	10	15	20	25	30	35	40
Temp. [°C]	22,0	42,9	58,6	62,7	63,9	65,1	68,1	71,4	73,0

Zeit [sek]	40	50	55	60	65	70	75	80	85
Temp. [°C]	74,1	74,0	73,4	73,0	72,1	71,0	70,7	69,4	69,0

Zeit [sek]	90	95	100
Temp. [°C]	68,0	67,3	66,4

Tabelle 2: Messwerte V3. Gemessen wurde die Temperaturentwicklung nach Zugabe von Calciumchlorid-Hexahydrat im Zeitintervall von 5 Sekunden.

Zeit [sek]	0	5	10	15	20	25	30	35	40
Temp. [°C]	21,8	17,1	16,9	15,2	14,1	13,0	11,8	11,4	11,3

Zeit [sek]	40	50	55	60	65	70	75	80	85
Temp. [°C]	11,9	12,7	13,4	13,6	13,8	14,0	14,2	14,5	14,7

Zeit [sek]	90	95	100
Temp. [°C]	14,9	15,1	15,2

Deutung:

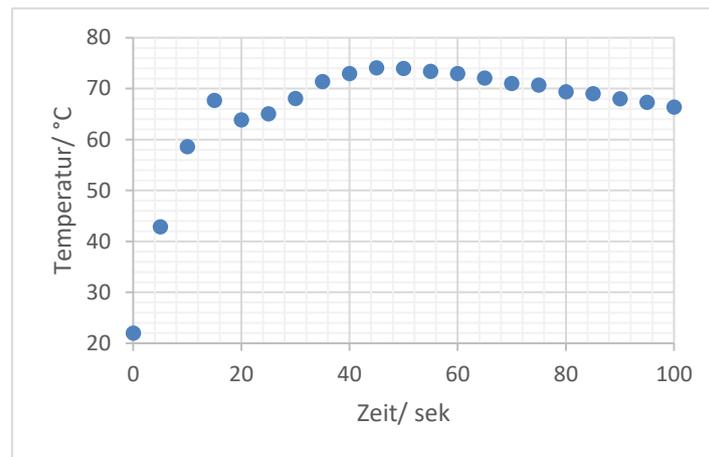


Abbildung 4: Auftragung der Messwerte von V3. Aufgetragen ist hier die Temperaturentwicklung bei dem Lösen von Calciumchlorid in Wasser.

Berechnung der Wärmemenge (Q) für Calciumchlorid (c_p beschreibt hier die Wärmekapazität des

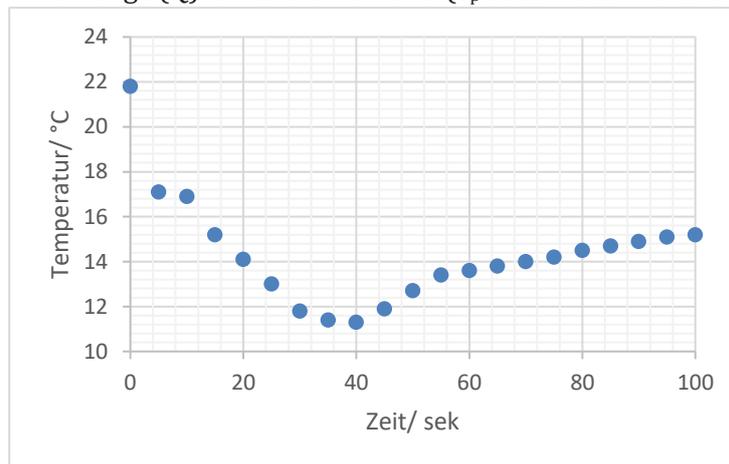


Abbildung 5: Auftragung der Messwerte von V3. Aufgetragen ist hier die Temperaturentwicklung bei dem Lösen von Calciumchlorid-Hexahydrat in Wasser.

Wassers):

$$Q = -m_{\text{H}_2\text{O}} \cdot c_p \cdot \Delta T$$

$$Q = -40 \text{ g} \cdot 4,18 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot 50 \text{ K} = -8,36 \text{ kJ}$$

Berechnung der Wärmemenge (Q) für Calciumchlorid-Hexahydrat (c_p beschreibt hier die Wärmekapazität des Wassers):

$$Q = -m_{\text{H}_2\text{O}} \cdot c_p \cdot \Delta T$$

$$Q = -40 \text{ g} \cdot 4,18 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot -10,5 \text{ K} = 1,76 \text{ kJ}$$

Es lässt sich hieraus also ableiten, dass bei der Lösung von Calciumchlorid in Wasser 8,36 kJ Energie in Form von Wärme frei werden. Daraus lässt sich ebenfalls folgern, dass die Hydratationsenergie größer ist als die Gitterenergie. Bei der Reaktion von Calciumchlorid-

Hexahydrat und Wasser müssen 1,76 kJ Energie in Form von Wärme aufgewendet werden. Die Hydratationsenergie ist hierbei kleiner als die Gitterenergie.

Für die SuS könnte hier die Deutung wie folgt lauten:

Bei dem Lösen von Calciumchlorid in Wasser steigt die Temperatur um 50°C. Es wird Energie in Form von Wärme abgegeben, daher ist die Reaktion exotherm.

Beim Lösen von Calciumchlorid-Hexahydrat in Wasser sinkt die Temperatur um 10,5 °C. Es wird also Energie in Form von Wärme aufgenommen, daher ist die Reaktion endotherm.

Entsorgung:

Die Lösungen sollten neutralisiert und anschließend in den Ausguss gegeben werden.

Literatur:

[1] H. Schmidtkunz, W. Rentzsch, Chemische Freihandversuche, kleine Versuche mit großer Wirkung, Band 1, Aulis Verlag (2011), S. 80.

[2] R. Herbst-Irmer, Praktikumsskript zum anorganisch-chemischen Fortgeschrittenenpraktikum für Lehramtskandidaten, Göttingen (2017), S. 9.

Unterrichtsanschlüsse:

Anhand des Versuches können sowohl exotherme als auch endotherme Reaktionen behandelt werden. Der Versuch kann ebenfalls mit Kupfersulfat und Kupfersulfat-Pentahydrat durchgeführt werden.