

Lösungswärme



Physik

Wärmelehre / Thermodynamik

Wärmeenergie



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

-



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

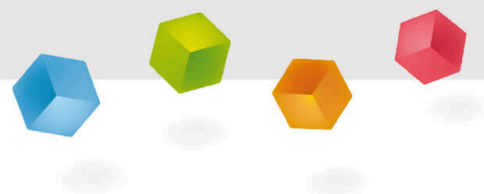
10 Minuten

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/63f62de6e2341200021b3802>

PHYWE

Lehrerinformationen



Anwendung

PHYWE

Die Lösungsenthalpie oder Lösungswärme auch Lösungskälte ist die Änderung der Enthalpia beim Auflösen eines Stoffes in einem Lösungsmittel.

Die Lösungsenthalpie kann:

- negativ sein, d. h. die Lösung wird warm bis heiß, Lösungsvorgang ist exotherm (Energie wird frei)
- nahezu 0 sein, d. h. die Temperatur bleibt gleich.
- positiv sein, d. h. die Lösung kühlt sich ab. Lösungsvorgang ist endotherm (Energie wird verbraucht)



Abb. 1 Versuchsaufbau

Sonstige Lehrerinformationen (1/3)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten bereits theoretisches Vorwissen über Lösungswärme besitzen. Außerdem ist es hilfreich, wenn sie bereits die chemischen Eigenschaften von Natriumchlorid und Natriumthiosulfat wissen.

Prinzip



Verschiedene Mengen von Natriumchlorid und Natriumthiosulfat werden in Wasser gelöst. In beiden Fällen ist eine Temperaturabnahme zu beobachten. In der Zusatzaufgabe wird der Zusammenhang zwischen gelöster Masse und Temperaturänderung quantitativ untersucht.

Sonstige Lehrerinformationen (2/3)

PHYWE

Lernziel



Es soll das Verständnis für Definition "Lösungswärme" beim Versuch gewonnen werden. Die Schüler sollen lernen, wie die Temperatur sich beim Lösen von verschiedenen Salzen verändert.

Aufgaben



Was geschieht beim Lösen von Salz in Wasser?

Löse verschiedene Mengen Salz in Wasser und beobachte die Temperaturveränderung.

Sonstige Lehrerinformationen (3/3)

PHYWE

Zusatzinformation

Verschiedene Mengen von Natriumchlorid und Natriumthiosulfat werden in Wasser gelöst. In beiden Fällen ist eine Temperaturabnahme zu beobachten.

In der Zusatzaufgabe wird der Zusammenhang zwischen gelöster Masse und Temperaturänderung quantitativ untersucht.

Hinweise

1. Beim Ablesen der Temperaturen sollen auch Zwischenwerte von 0,5 °C geschätzt werden.
2. Für die Zusatzaufgabe sind ein Thermometer mit 1/10 Grad-Teilung und eine Waage erforderlich.

Sicherheitshinweise

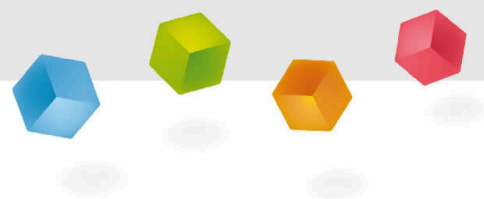
PHYWE



Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise für das sichere Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

PHYWE

Schülerinformationen



Motivation

PHYWE

Beim Auflösen eines Stoffes in einem Lösungsmittel verändert sich die Enthalpie.

Beim Versuch werden die Temperaturveränderung bei Auflösen von Natriumchlorid und Natriumthiosulfat aufgezeigt.



Abb. 2 Versuchsaufbau

Aufgabe

PHYWE

Was geschieht beim Lösen von Salz in Wasser?

Löse verschiedene Mengen Salz in Wasser und beobachte die Temperaturveränderung.



Abb. 3 Versuchsaufbau

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Deckel für Schülerkalorimeter	04404-01	1
2	Rührstab	04404-10	1
3	Filzplatte, 100 x 100 mm	04404-20	2
4	Laborbecher, Kunststoff (PP), 100 ml	36011-01	1
5	Becherglas, Boro, niedrige Form, 250 ml	46054-00	1
6	Becherglas, Boro, niedrige Form, 400 ml	46055-00	1
7	Pipette mit Gummikappe, l = 100 mm	64701-00	1
8	Löffelspatel, Kunststoff, l = 180 mm	38833-00	1
9	Messzylinder, Kunststoff (PP), hohe Form, 100 ml	36629-01	1
10	Laborthermometer, -10...+110°C, l=230mm, Tauchschaft 100mm	38005-10	1
11	Natriumthiosulfat Pentahydrat, 500 g	30169-50	1
12	Natriumchlorid, 500 g	30155-50	1

Aufbau (1/2)

PHYWE



Abb. 4



Abb. 5

Beachte

Beim Ablesen der Temperaturen sollen auch Zwischenwerte von 0,5 °C geschätzt werden.

Aufbau

Setze aus zwei Bechergläsern (250 ml und 400 ml) und zwei Filzplatten ein wärmeisolierendes Gefäß (Kalorimeter) zusammen.

Aufbau (2/2)

PHYWE



Abb. 6

- Schiebe Thermometer (8 mm) und Rührstab (5 mm) durch die entsprechenden Bohrungen im Deckel.

Durchführung (1/2)

PHYWE

Die Messungen werden zuerst mit Natriumchlorid (Kochsalz), dann mit Natriumthiosulfat durchgeführt. Es werden jeweils erst zwei, dann vier Löffel Salz gelöst.

- Fülle das Kalorimeter mit 100 ml Wasser.
- Notiere die Anfangstemperatur des Wassers ϑ_1 und trage den Wert in Tabelle 1 im Protokoll bei Natriumchlorid in der Spalte "2 Löffel" ein.
- Gib 2 Löffel Natriumchlorid in das Wasser.



Abb. 7

Durchführung (2/2)

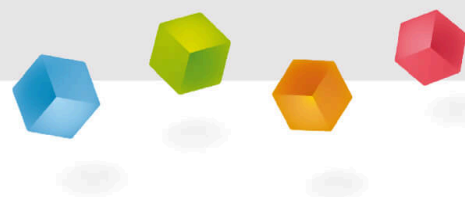
PHYWE

- Verrühren, bis das Salz vollständig gelöst ist.
- Lies die Temperatur ϑ_2 ab und trage sie an der entsprechenden Stelle in Tabelle 1 ein.
- Wiederhole den Versuch mit 4 Löffeln Natriumchlorid. (Kalorimeter vorher ausspülen und trocknen!)
- Wiederhole den Versuch mit 2 und 4 Löffeln Natriumthiosulfat und trage die Werte in Tabelle 2 im Protokoll ein.



Abb. 8

PHYWE



Protokoll

Tabelle 1

PHYWE

1. Trage die Temperaturen für das Wasser ohne Natriumchlorid (ϑ_1) und nach Hinzugabe (ϑ_2) in die Tabelle ein.

2. Berechne anschließend die Temperaturdifferenz $\Delta\vartheta = \vartheta_1 - \vartheta_2$ und trage sie in die Tabelle ein.

	ϑ_1 in °C	ϑ_2 in °C	$\Delta\vartheta$ in °C
2 Löffel	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4 Löffel	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Tabelle 2

PHYWE

1. Trage die Temperaturen für das Wasser ohne Natriumthiosulfat (ϑ_1) und nach Hinzugabe (ϑ_2) in die Tabelle ein.
2. Berechne anschließend die Temperaturdifferenz $\Delta\vartheta = \vartheta_1 - \vartheta_2$ und trage sie in die Tabelle ein.

	ϑ_1 in °C	ϑ_2 in °C	$\Delta\vartheta$ in °C
2 Löffel	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4 Löffel	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Aufgabe 1

PHYWE

Wie verändert sich die Temperatur beim Lösen der Salze?

Die Temperatur wird beim Lösen der Salze niedriger.

Die Temperatur wird beim Lösen der Salze höher.

Aufgabe 2

PHYWE

Welcher Zusammenhang besteht zwischen gelöster Salzmenge und Temperaturveränderung?

Trage die fehlenden Wörter ein.

Je Salz gelöst wird, desto ist die .

✓ Überprüfen

Aufgabe 3

PHYWE

Beschreibe den Vorgang unter Benutzung des Energiebegriffes.

Zusatzaufgabe 1

PHYWE

Ermittle im Experiment den Zusammenhang zwischen gelöster Salzmenge und Temperaturänderung genauer. Die Messungen werden mit Natriumthiosulfat durchgeführt. Die Salzmengen werden mit einer Waage abgewogen. Die Temperaturen sollten mit einem 1/10 Grad Thermometer gemessen werden. In das Kalorimeter wird jeweils 100 ml Wasser gefüllt.

1. Löse nacheinander die in der Tabelle angegebenen Salzmassen m (Kalorimeter jedes Mal ausspülen und trocknen) und miss jeweils die Anfangstemperatur ϑ_1 und die Endtemperatur ϑ_2 des Wassers und trage sie in die Tabelle ein.

2. Berechne anschließend die Temperaturdifferenzen $\Delta\vartheta = \vartheta_1 - \vartheta_2$.

Tabelle 3

PHYWE

m in g	ϑ_1 in °C	ϑ_2 in °C	$\Delta\vartheta$ in °C
2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
6	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
8	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
10	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Zusatzaufgabe 2

PHYWE

Welcher Zusammenhang besteht zwischen Temperaturänderung $\Delta\vartheta$ und Masse m ?

Die Temperaturänderung ist proportional zur gelösten Masse.

Die Temperaturänderung ist nicht proportional zur gelösten Masse.

Zusatzaufgabe 3

PHYWE

Berechne aus der Steigung der Geraden im Diagramm die spez. Lösungswärme für Natriumthiosulfat $q = c \cdot m_w \cdot \Delta\vartheta / \Delta m$ mit $c = 4,19 \text{ J/g}^\circ\text{C}$ (spez. Wärmekapazität von Wasser) und $m_w = 100 \text{ g}$ (Masse des Wassers).

Steigung der Geraden: $\Delta\vartheta/\Delta m =$ $^\circ\text{C/g}$

Spez. Lösungswärme $q =$ J/g

Folie	Punktzahl / Summe
Folie 18: Die Temperatur bei Lösen der Salz	0/1
Folie 19: Zusammenhang zwischen gelöster Salzmenge und Temperaturve...	0/3
Folie 23: Zusammenhang zwischen Temperaturänderung und Masse	0/1

Gesamtsumme



Lösungen



Wiederholen



Text exportieren