|  |
| --- |
| Oft sind Seen noch zugefroren, obwohl die Temperaturen schon längst über 0 °C liegen. Der Grund dafür liegt darin, dass für die Änderung des Aggregatzustands Wärme erforderlich ist, um die Bindungskräfte der Wassermoleküle zu lösen. In diesem Experiment wird gemessen, wie viel Wärme für das Schmelzen von Eis benötigt wird.  |

Messhinweis: Volumenkapazität des Kalorimeters 170 ml

**Material**

Kalorimeter

digitales Thermometer

**Zusätzlich erforderlich:**

Eiswürfel

Wasser

Waage



Das Eis wird aus dem Gefrierschrank entnommen und hat 0 °C erreicht, wenn es zu schmelzen beginnt.

Durchführung:

* Fülle zuerst etwa 100$ -$ 150 ml Wasser mit Raumtemperatur in das Kalorimeter, nachdem du die Masse ***m*W**und die Temperatur des Wassers ***ϑ*W** bestimmt hast. Bedenke dabei, dass die Temperatur des Kalorimeters ***ϑ*K** der des Wassers ***ϑ*W** entspricht, weil sie sich im thermischen Gleichgewicht befinden. Trage die drei Werte in die Messbox (rechte Spalte) ein.

**Messbox**

Anfangstemperatur Wasser*ϑ*K = °C

Masse Wasser

*m*W = kg

Anfangstemperatur Kalorimeter

*ϑ*K = *ϑ*W = °C

Anfangstemperatur Eis

*ϑ*E = 0 °C

Masse Eis

*m*E = kg

Mischtemperatur
geschmolzenes Eis

*ϑ*M = °C

* Bestimme nun die Masse ***m*E** eines mittelgroßen Eiswürfels. Es sollten möglichst keine Anteile an Schmelzwasser enthalten sein.
* Gib nun den Eiswürfel in das Wasser und rühre bei geschlossenem Deckel ständig auf und ab.
* Warte, bis das Eis vollständig geschmolzen ist und sich die Temperatur stabilisiert hat. Bestimme dann anhand der Thermometer die Mischtemperatur ***ϑ*M**.

Das mit Wasser und dem Metallzylinder befüllte Kalorimeter kann annähernd als abgeschlossenes System betrachtet werden. Dann gilt der Energieerhaltungssatz. Das bedeutet, die vom Eiswürfel aufgenommene Wärmemenge (sowohl die Wärmemenge, die für das Schmelzen des Eiswürfels *Q*S, als auch die Wärmemenge, die für das anschließende Erwärmen des Wassers des Eiswürfels *Q*EW auf Mischtemperatur benötigt wird) entspricht der des bereits im Kalorimeter befindlichen Wassers *Q*W und der vom Kalorimeter *Q*K selbst abgegebenen Wärme.

*Formelsammlung*

*ϑ*$ - $*ϑ*0 = *T*$ - $*T*0

 Δ*ϑ* = Δ*T*

*Q* = *mc*Δ*T*

*Q*K = *c*K*m*KΔ*ϑ*K

*Q*K = *C*KΔ*ϑ*K

*C*K ist die Wärmekapazität des Kalorimeters. Bei deinen Kalorimetern mit Deckel und Rührer, aber ohne das Heizelement beträgt $C\_{Κ }$= 74$ \frac{J}{K}$.

Der Literaturwert für die spezifische Wärmekapazität des Wassers beträgt *c*w = 4184$ \frac{J}{kg∙K}.$

 *Q*ab = *Q*auf
 –*Q*W – *Q*K = *Q*EW + *Q*S –*m*W*c*WΔ*ϑ*W – *C*KΔ*ϑ*K = *m*E*c*WΔ*ϑ*E + *m*E*s*E *m*W*c*W(*ϑ*W – *ϑ*M) + *C*K(*ϑ*K – *ϑ*M) = *m*E*c*W(*ϑ*M$ –$ *ϑ*E) + *m*E*s*E

Literaturwert der Schmelzwärme: *s*E $=333,5\frac{kJ}{kg}$



Auswertung:

*QR-Code:*

Formel *s*E

1. Berechne anhand der Formel die spezifische Schmelzwärme *s*E von Eis.

1. Vergleiche dein Ergebnis mit dem Literaturwert für die spezifische Schmelzwärme von Eis und nenne Gründe für eventuelle Abweichungen.
2. Prüfe zuerst die folgenden Aussagen auf ihren Wahrheitsgehalt und bilde dann aus der falschen eine richtige Aussage.
3. Um ein Gramm Eis zu schmelzen, benötigt man 333,5 kJ.
4. Die Temperatur, bei der ein Stoff schmilzt, wird Schmelzwärme genannt.
5. Die spezifische Schmelzwärme gibt an, welche Wärmemenge erforderlich ist, um 1 kg eines Stoffes zu schmelzen.