

Wärme 2 - Energieumsatz

1.) Schmelzpunkt und Schmelzwärme Q_S

T Unter dem Schmelzpunkt versteht man die Temperatur, bei der ein Körper schmilzt. Zum Schmelzen eines Stoffes ist Energie notwendig, die sogenannte spezifische Schmelzwärme, angegeben in kJ je kg Stoff.

E Bestimme den Schmelzpunkt und die spezifische Schmelzwärme von Eis. Gib dazu Eiswürfel mit bekannter Masse in Wasser mit bekannter Masse und Temperatur (Kalorimeter verwenden) und versuche, die Temperaturänderung bis zum Ende des Schmelzvorganges möglichst genau zu bestimmen. Berechne daraus die spezifische Schmelzwärme Q_S von Eis mit folgender **Energiebilanz** (die Energie zur Erwärmung des Eises auf 0°C wird vernachlässigt):

$$c_W m_W (T_1 - T_2) = m_E Q_S + m_E c_W T_2$$

(abgegebene Wärme = Schmelzwärme + Wärme zum Erwärmen des Eiswassers)

$$Q_S = \dots\dots\dots \text{ kJ/kg}$$

F Interpretiere das mit dem Computer aufgenommene T - t - Diagramm, welches den Temperaturverlauf während der Abkühlung und des Erstarrens von flüssigem Stearin sowie die weitere Abkühlung des festen Stearins zeigt.

2.) Energieumsatz beim Erhitzen von Wasser mit einem Bunsenbrenner

T Führt man einem Wassergefäß Energie mit einem Bunsenbrenner zu, geht im Allgemeinen ein großer Teil der vom Brenner freigesetzten Energie als Abwärme verloren, der Rest führt zur Erwärmung des Wassers und schließlich zu dessen Verdampfung. Aus folgendem Experiment soll über die Erwärmung des Wassers der Anteil der im Wasser "ankommenden" Energie und die **Verdampfungswärme von Wasser** bestimmt werden (die für die Umwandlung von 1 kg Wasser mit 100°C in Wasserdampf mit 100°C notwendige Energie in kJ/kg). Führe das Experiment wie beschrieben durch und mache sorgfältige Aufzeichnungen für die anschließende Auswertung (lies vorher die gestellten Rechenaufgaben kurz durch) !



- E** Bringe etwa 200 ml Wasser mit bekannter Masse und Anfangstemperatur in einem Erlenmeyerkolben (bedecke die Öffnung mit einem Stück Karton) mit einem Bunsenbrenner, dessen Flamme während des ganzen Versuchs nicht verändert werden darf, zum Sieden und lies dabei alle 2 Minuten die Temperatur ab.

Wenn das Wasser wallend siedet, notiere den Zeitpunkt und lasse das Wasser genau 4 Minuten lang verdampfen. Stelle anschließend den Brenner mit unveränderter Flamme einige Minuten auf die Analysewaage und ermittle die zeitliche Massenabnahme des Butans bei der Verbrennung.

Bestimme auch die Masse des verbliebenen Wassers.

- R** a) Entnimm deinen Notizen, um wieviel Grad das Wasser während einer bestimmten Zeit, z.B. 4 Minuten, erwärmt wurde und berechne daraus die Energiezufuhr pro Sekunde durch den Bunsenbrenner - die "**Erwärmungsleistung**" des **Brenners**:

$$P = \frac{m_w c_w \Delta T}{t} = \dots\dots\dots W$$

- b) Vergleiche diesen Wert mit der vom Butan tatsächlich freigesetzten Energie: Ermittle dazu mit Hilfe deiner Unterlagen aus der Chemie die umgesetzten Enthalpien (Reaktionsgleichung), die freiwerdende Energie je Mol und aus dem gemessenen Massenumsatz je Sekunde die Leistung des Brenners:

$$\Delta H = \dots\dots\dots \text{kJ/mol} \quad \Delta m / \Delta t = \dots\dots\dots \text{kg/s}$$

Leistung des Bunsenbrenners daher: $P_{th} = \dots\dots\dots W$

Welcher Prozentsatz der freigesetzten Energie wird also vom Wasser aufgenommen ?

$$P/P_{th} = \dots\dots\dots \%$$

- c) Aus der Dauer der Verdampfung (240 s) und der gemessenen Erwärmungsleistung des Brenners läßt sich die zur Verdampfung benötigte Energie berechnen ($Q = P \cdot t$) und mittels Division durch die Masse des entstandenen Wasserdampfes (Verringerung der Masse des Wassers in kg) kann man die spezifische **Verdampfungswärme Q_v von Wasser** berechnen:

$$Q_v = \dots\dots\dots \text{kJ/kg}$$

