

2. Schulaufgabe aus der Physik * Klasse 8ef * 22.06.2012 * Musterlösung

1. Atome und Moleküle

- a) Wie ist ein Atom aufgebaut? Gib auch an, aus welchen kleineren Teilchen das Atom besteht und welche elektrischen Ladungen diese Teilchen tragen?

Ein Atom hat einen sehr kleinen aber schweren Kern und eine Hülle.
Die Hülle besteht aus negativ geladenen Elektronen,
der Kern aus positiv geladenen Protonen und ungeladenen Neutronen.

- b) Was versteht man unter einem Molekül? Gib ein einfaches Beispiel an!

Mehrere Atome können sich zu einem Molekül verbinden. Z.B. besteht ein Wassermolekül aus zwei Wasserstoff- und einem Sauerstoffatom.

Schreibweise: H_2O



Modell

2. Gib den absoluten Nullpunkt der Temperatur

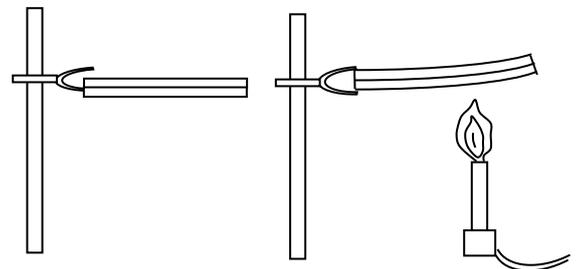
in der Einheit Grad Celsius an.

..... $- 273^{\circ}C$

Peter pumpt zu Hause seinen Fußball auf. Bei einer Temperatur von $20^{\circ}C$ beträgt dabei der Druck im Ball 1,8 bar. Auf dem Fußballplatz liegt später der Ball in der prallen Sonne, so dass die Lufttemperatur im Ball auf $50^{\circ}C$ steigt. Berechne den neuen Druck im Ball!

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \Rightarrow p_2 = \frac{p_1 \cdot T_2}{T_1} = \frac{1,8 \text{ bar} \cdot (273+50) \text{ K}}{(273+20) \text{ K}} = \frac{1,8 \cdot 323}{293} \text{ bar} = 1,984... \text{ bar} \approx 2,0 \text{ bar}$$

3. Das Bild zeigt einen sogenannten Bimetallstreifen, der gerade mit Hilfe einer Flamme erhitzt wird. Erkläre genau, warum sich der Bimetallstreifen nach oben verbiegt.



Die beiden unterschiedlichen Metalle des Streifens dehnen sich beim Erwärmen unterschiedlich stark aus.

Im Bild dehnt sich der untere der beiden Streifen stärker aus, so dass sich der Bimetallstreifen nach oben biegt.

4. Auf einer Heizplatte (technische Daten: 230 V / 1500 W) steht ein Topf, der 1,5 Liter Wasser der Temperatur $18^{\circ}C$ enthält. Das Wasser soll auf $80^{\circ}C$ erwärmt werden. Berechne die Zeitdauer, die dafür mindestens benötigt wird.

(spezifische Wärmekapazität von Wasser: $c_w = 4,2 \frac{J}{g \cdot ^{\circ}C}$)

$$\text{Benötigte Energie zum Erwärmen: } Q = c_w \cdot m_w \cdot \Delta\theta = 4,2 \frac{J}{g \cdot ^{\circ}C} \cdot 1500 \text{ g} \cdot (80-18)^{\circ}C =$$

$$4,2 \frac{J}{g \cdot ^{\circ}C} \cdot 1500 \text{ g} \cdot 62^{\circ}C = 390600 \text{ J} \approx 391 \text{ kJ}$$

$$\text{Wärmeleistung } P = \frac{Q}{t} \Rightarrow t = \frac{Q}{P} = \frac{390600 \text{ J}}{1500 \frac{J}{s}} = 260,4 \text{ s} = \frac{260,4}{60} \text{ min} = 4,34 \text{ min} \approx 4,3 \text{ min}$$

5. Petra gibt in ein (wärmeisoliertes) Wasserglas mit einem viertel Liter Wasser der Temperatur 20°C insgesamt 15 Eiswürfel (der Temperatur 0°C), von denen jeder eine Masse von 5,0g besitzt. Begründe mit einer geeigneten Rechnung, dass die Eiswürfel nicht vollständig schmelzen werden.

(Schmelzwärme von Eis: $334 \frac{\text{J}}{\text{g}}$ und $c_{\text{Wasser}} = 4,2 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^{\circ}\text{C}}$)

Zum vollständigen Schmelzen des Eises benötigt man die Wärme Q_S (Energie):

$$Q = 334 \frac{\text{J}}{\text{g}} \cdot m_{\text{Eis}} = 334 \frac{\text{J}}{\text{g}} \cdot (15 \cdot 5,0\text{g}) = 334 \frac{\text{J}}{\text{g}} \cdot 75\text{g} = 25050\text{J} \approx 25\text{kJ}$$

Das Wasser kann aber beim Abkühlen von 20°C auf 0°C nur die Wärme Q_W liefern:

$$Q_W = c_W \cdot m_W \cdot \Delta\vartheta_W = 4,2 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^{\circ}\text{C}} \cdot 250\text{g} \cdot 20^{\circ}\text{C} = 21000\text{J} \approx 21\text{kJ} < 25\text{kJ} \approx Q_S$$

Da Q_W kleiner als Q_S ist, wird nicht das gesamte Eis schmelzen.

6. Erkläre in Stichpunkten den Begriff „Verdunstungskälte“. Verwende dazu ein passendes Beispiel aus dem Alltag.

Steigt man aus dem Wasser eines Freibades, so fröstelt man nicht selten.

Grund: Das Wasser auf der Haut verdunstet auch schon bei Temperaturen unterhalb des Siedepunktes, insbesondere wenn ein leichter Wind geht*. Die zum Verdampfen des Wassers benötigte Energie wird vom Körper geliefert, der dabei abkühlt. Daher fröstelt man.

(* Die Erklärung im Atommodell ist nicht verlangt, aber auch möglich:

Im Wasser auf der Haut befinden sich Moleküle mit höherer und andere mit kleinerer Geschwindigkeit. Diejenigen mit sehr hoher Geschwindigkeit gelangen häufiger und leichter aus dem Wasser, wodurch die mittlere kinetische Energie der Moleküle des Wassers auf der Haut und damit dessen Temperatur abnimmt.)