



1 Warum gibt es eine tiefste, aber keine höchste Temperatur?

Wärmeenergie ist Bewegungsenergie der Atome und Moleküle. Je langsamer sich die Atome und Moleküle eines Körpers bewegen, desto kälter ist der Körper. Bewegen sich die Atome und Moleküle nicht mehr, ist damit eine Temperatur erreicht, die nicht unterschritten werden kann, denn weniger als gar nicht bewegen kann sich kein Teilchen. Eine größte Geschwindigkeit gibt es nicht, also gibt es auch keine höchste Temperatur.

Zwar können sich Teilchen nicht mit Über-Lichtgeschwindigkeit bewegen, Teilchen können die Lichtgeschwindigkeit aber auch nicht erreichen. In der Nähe der Lichtgeschwindigkeit führt ein wesentlicher Teil der zugeführten Energie nicht zur Steigerung der Geschwindigkeit, sondern zur Vergrößerung der Masse.

2 Wie funktioniert ein Bimetall-Thermometer?

Zwei flächige Materialien mit unterschiedlichem spezifischem Wärmeausdehnungskoeffizienten werden mit ihren Flächen fest miteinander verbunden. Dehnt sich nun das eine Material bei Erwärmung mehr aus als das andere, so gewinnt es den vergrößerten Platzbedarf durch Krümmung der Flächen. Außen befindet sich dann das Material, das sich bei Wärme stärker ausdehnt.

3 Eine halb gefüllte Plastikflasche liegt auf der Ablage eines Autos. Die Sommersonne brennt auf das Auto und erhitzt den Innenraum und damit auch die Plastikflasche immer mehr.

Beschreibe an Hand der allgemeinen Gasgleichung $\frac{p \cdot V}{T} = const.$, was bei einer ständig zunehmenden Erwärmung zu erwarten ist.

Da $\frac{p \cdot V}{T} = const.$, muss sich bei höherer Temperatur T das Produkt $p \cdot V$ vergrößern, damit der Wert des Bruchs konstant bleibt. Das Volumen V einer Plastikflasche lässt sich etwas vergrößern, bis die Flasche etwa kugelförmig aussieht. Der Druck p steigt solange an, bis das Material der Flasche diesem Druck nicht mehr standhalten kann. Entweder platzt die Flasche oder der Verschluss wird von der Flasche abgesprengt.

4 Ein Geldstück passt gerade eben durch den Schlitz einer Metall-Spardose. Wird das Geldstück erhitzt, passt es nicht mehr hindurch. Würde das erhitzte Geldstück durch den Schlitz passen, wenn man auch die Spardose entsprechend erhitzen würde? Begründung!

Wird das Material um den Schlitz herum erwärmt, dehnt es sich aus, d. h. die Atome haben einen größeren Abstand voneinander. Damit wird der Schlitz auch größer, und zwar in demselben Maß, wie auch das Geldstück größer wird. Das Geldstück wird also durch den Schlitz passen.

11 Man möchte 200 cm^3 Kaffee der Temperatur 90°C durch Zugabe von 5°C kalter Milch auf 50°C abkühlen. Berechne, wie viel Milch man dazu benötigt.

Spezifische Wärmekapazitäten: $c_{\text{Wasser}} = 4,18 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ $c_{\text{Milch}} = 3,85 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$

Da Kaffee die Dichte von Wasser hat, besitzen 200 cm^3 Kaffee die Masse $m_{\text{Kaffee}} = 200 \text{ g}$.

Für die Temperaturen gilt: $\vartheta_{\text{Kaffee}} = 90^\circ\text{C}$; $\vartheta_{\text{Milch}} = 5^\circ\text{C}$; $\vartheta_{\text{Milchkaffee}} = 50^\circ\text{C}$.

Gesucht ist die Masse m_{Milch} der Milch.

Der Kaffee gibt die Wärmemenge $\Delta W = c_{\text{Wasser}} \cdot m_{\text{Kaffee}} \cdot (\vartheta_{\text{Kaffee}} - \vartheta_{\text{Milchkaffee}})$ ab.

Die Milch nimmt diese Wärmemenge als $\Delta W = c_{\text{Milch}} \cdot m_{\text{Milch}} \cdot (\vartheta_{\text{Milchkaffee}} - \vartheta_{\text{Milch}})$ auf.

Daraus folgt $c_{\text{Wasser}} \cdot m_{\text{Kaffee}} \cdot (\vartheta_{\text{Kaffee}} - \vartheta_{\text{Milchkaffee}}) = c_{\text{Milch}} \cdot m_{\text{Milch}} \cdot (\vartheta_{\text{Milchkaffee}} - \vartheta_{\text{Milch}})$ oder

$$4,18 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}} \cdot 200 \text{ g} \cdot (90^\circ\text{C} - 50^\circ\text{C}) = 3,85 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}} \cdot m_{\text{Milch}} \cdot (50^\circ\text{C} - 5^\circ\text{C})$$

$$4,18 \cdot 200 \text{ g} \cdot 40^\circ\text{C} = 3,85 \cdot m_{\text{Milch}} \cdot 45^\circ\text{C} \Rightarrow m_{\text{Milch}} = \frac{4,18 \cdot 200 \text{ g} \cdot 40}{3,85 \cdot 45} = 193 \text{ g}$$

Man benötigt also 193 g Milch, d. h. das Getränk besteht jeweils fast zur Hälfte aus Kaffee und Milch.

Viel Erfolg bei der Bearbeitung der Aufgaben!