

## Aufgaben 12                      Wärme Entropiezufuhr bzw. Energiezufuhr und Temperaturänderung

### Lernziele

- wissen, von welchen Grössen die in einem Körper enthaltene Entropie abhängt.
- die Grösse Erwärmbarkeit kennen, verstehen und bestimmen können.
- den Zusammenhang zwischen einer Temperaturänderung eines Körpers und der dafür notwendigen Änderung der im Körper gespeicherten Entropie kennen, verstehen und anwenden können.
- den Zusammenhang zwischen einer Temperaturänderung eines Körpers und der dafür notwendigen Änderung der im Körper zusammen mit der Entropie gespeicherten Energie kennen, verstehen und anwenden können.
- die Grösse Spezifische Energiekapazität kennen und verstehen.

### Aufgaben

- 12.1     Studieren Sie im Buch KPK 2 die folgenden Abschnitte:
- 1.16 Die Messung der Entropie (Seiten 25 bis 27 ohne Aufgaben)
  - 1.17 Die Erwärmbarkeit (Seiten 27 bis 29)
  - 1.18 Der Zusammenhang zwischen Energiezufuhr und Temperaturänderung (Seiten 29 und 30)

#### Hinweise zu 1.17:

- Der Zusammenhang zwischen einer Temperaturänderung  $\Delta T$  eines Körpers und der dafür notwendigen Änderung  $\Delta S$  der im Körper gespeicherten Entropie kann wie folgt geschrieben werden (Formeln (23) und (24) nach  $\Delta S$  aufgelöst):

$$\Delta S = \frac{n}{\alpha} \Delta T$$

- Beachten Sie, dass die Erwärmbarkeit  $\alpha$  im Allgemeinen von der Temperatur abhängt. Daher kann man  $\alpha$  für eine grosse Temperaturänderung  $\Delta T$  nicht als Konstante betrachten.

#### Hinweise zu 1.18:

- Der Zusammenhang zwischen einer Temperaturänderung  $\Delta T$  eines Körpers und der dafür notwendigen Änderung  $\Delta W$  der (zusammen mit der Entropie) gespeicherten Energie kann wie folgt geschrieben werden:

$$\Delta W = \frac{n}{\alpha} T \Delta T$$

Daraus folgt dann die einfache Beziehung

$$\Delta W = T \Delta S$$

- Es wäre sinnvoller, die Grösse  $c$  nicht als „spezifische Wärmekapazität“ sondern als „spezifische Energiekapazität“ zu bezeichnen. Warum?
- Zwischen der Erwärmbarkeit  $\alpha$  und der spezifischen Energiekapazität  $c$  besteht der folgende Zusammenhang:

$$c = T \cdot \frac{n}{m} \cdot \frac{1}{\alpha}$$

- 12.2     Ein Stoff habe im Temperaturbereich von 200 °C bis 500 °C eine konstante Erwärmbarkeit von 10 mol·K/Ct. Ein Körper bestehe aus 100 Mol des genannten Stoffes und soll sich von 227 °C auf 427 °C erwärmen.

Bestimmen Sie die dafür erforderliche ...

- ... Änderung  $\Delta S$  der im Körper gespeicherten Entropie
- ... Änderung  $\Delta W$  der im Körper (zusammen mit der Entropie) gespeicherten Energie.

#### Hinweis:

- Beachten Sie, dass das Verhältnis  $\Delta W/\Delta T$  nicht konstant ist sondern von der Temperatur abhängt. Daher ist für die Berechnung der Energieänderung  $\Delta W$  eine Integration über die Temperatur  $T$  erforderlich.

## Lösungen

12.1 ...  
Lösungen zu den Aufgaben siehe kopierte Blätter

12.2 a) 
$$\Delta S = \frac{n}{\alpha} \Delta T = \frac{100 \text{ mol}}{10 \text{ mol}\cdot\text{K}/\text{Ct}} 200 \text{ K} = 2.0 \text{ kCt}$$

b) 
$$\Delta W = \int_{T_1}^{T_2} \frac{T}{\alpha} n dT = \frac{n}{2\alpha} (T_2^2 - T_1^2) = \frac{100 \text{ mol}}{2 \cdot 10 \text{ mol}\cdot\text{K}/\text{Ct}} ((700 \text{ K})^2 - (500 \text{ K})^2) = 1.2 \text{ MJ}$$