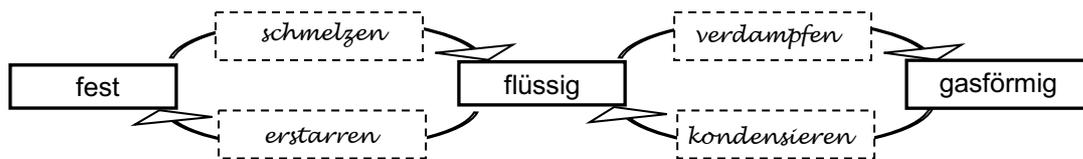
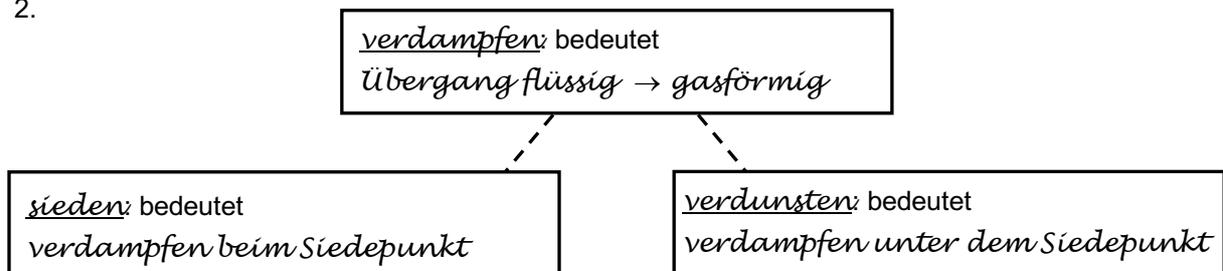


1.



2.



3. a) Wasserdampf

b) Weil es unten am Topf am heissesten ist

4. «Je niedriger der Umgebungsdruck, desto *tief*er die Siedetemperatur.»

5. a) 78.3 °C

b) $Q = L_v \cdot m = 0.840 \cdot 10^6 \frac{\text{J}}{\text{kg}} \cdot 0.45 \text{ kg} = \underline{\underline{378 \text{ kJ}}}$

6. a) Erwärmen des festen Stoffes – Schmelzen – Erwärmen der Flüssigkeit – Verdampfen – Erwärmen des Gases

b) 323 K

c) 423 K

d) $Q = 125 \text{ kJ} - 25 \text{ kJ} = 100 \text{ kJ}$ $L_f = \frac{Q}{m} = \frac{100'000 \text{ J}}{0.30 \text{ kg}} = \underline{\underline{3.3 \cdot 10^5 \frac{\text{J}}{\text{kg}}}}$

$Q = 325 \text{ kJ} - 175 \text{ kJ} = 150 \text{ kJ}$ $L_v = \frac{Q}{m} = \frac{150'000 \text{ J}}{0.30 \text{ kg}} = \underline{\underline{5.0 \cdot 10^5 \frac{\text{J}}{\text{kg}}}}$

e) im festen Zustand: $\Delta U = 25 \text{ kJ}$ $\Delta T = 50 \text{ °C} - (-100 \text{ °C}) = 150 \text{ K}$

$$c_{\text{fest}} = \frac{\Delta U}{m \cdot \Delta T} = \frac{25'000 \text{ J}}{0.30 \text{ kg} \cdot 150 \text{ K}} = \underline{\underline{560 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}}}$$

im flüssigen Zustand: $\Delta U = 175 \text{ kJ} - 125 \text{ kJ} = 50 \text{ kJ}$ $\Delta T = 150 \text{ °C} - 50 \text{ °C} = 100 \text{ K}$

$$c_{\text{flüssig}} = \frac{\Delta U}{m \cdot \Delta T} = \frac{50'000 \text{ J}}{0.30 \text{ kg} \cdot 100 \text{ K}} = \underline{\underline{1.7 \cdot 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}}}$$

im gasförmigen Zustand: $\Delta U = 400 \text{ kJ} - 325 \text{ kJ} = 75 \text{ kJ}$ $\Delta T = 250 \text{ °C} - 150 \text{ °C} = 100 \text{ K}$

$$c_{\text{gasförmig}} = \frac{\Delta U}{m \cdot \Delta T} = \frac{75'000 \text{ J}}{0.30 \text{ kg} \cdot 100 \text{ K}} = \underline{\underline{2.5 \cdot 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}}}$$

7. a) 100 °C

b) $Q_{\text{Erwärmen}} = \Delta U = c \cdot m \cdot \Delta T = 4182 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 2.50 \text{ kg} \cdot 81 \text{ K} = 846'855 \text{ J} = \underline{\underline{847 \text{ kJ}}}$

c) $Q_{\text{Verdampfen}} = L_v \cdot m = 2'256 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot 2.50 \text{ kg} = \underline{\underline{5'640 \text{ kJ}}}$

d) $Q_{\text{gesamt}} = Q_{\text{Erwärmen}} + Q_{\text{Verdampfen}} = 847 \text{ kJ} + 5640 \text{ kJ} = \underline{\underline{6'487 \text{ kJ}}}$

e) $t = \frac{W}{P} = \frac{6487 \text{ kJ}}{2.0 \text{ kW}} = 3243 \text{ s} = \underline{\underline{54 \text{ min } 3 \text{ s}}}$

8.

| | Vorgang | Temperatur (steigt/sinkt/bleibt) | Wärme (nimmt auf/gibt ab) | Formel (für Q) |
|------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Wasser | <i>wird wärmer</i> | <i>steigt</i> | <i>nimmt auf</i> | $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$ |
| Wasser- dampf | <i>kondensiert bei 100 °C</i> | <i>bleibt</i> | <i>gibt ab</i> | $Q = L_f \cdot m$ |

| | Vorgang | Temperatur (steigt/sinkt/bleibt) | Wärme (nimmt auf/gibt ab) | Formel (für Q) |
|-----------------------------------|---|-------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Wasser | <i>wird wärmer</i> | <i>steigt</i> | <i>nimmt auf</i> | $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$ |
| Kondens- wasser (aus Dampf) | <i>kühlt sich (von 100 °C) ab</i> | <i>sinkt</i> | <i>gibt ab</i> | $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$ |

9. a) $Q_{\text{Wasser}} = c_{\text{Wasser}} \cdot m_{\text{Wasser}} \cdot \Delta T_{\text{Wasser}} = 4'182 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}} \cdot 0.23 \text{ kg} \cdot (85 \text{ }^\circ\text{C} - 19 \text{ }^\circ\text{C}) = 63'483 \text{ J}$
 $= \underline{63 \text{ kJ}}$

- b) ⌚ Kondensieren des Wasserdampfs bei 100 °C
 ⌚ Abkühlen des kondensierten Wassers (aus dem Wasserdampf) von 100 °C auf 85 °C

c) $Q_{\text{Wasser}} = Q_{\text{kondensieren}} + Q_{\text{abkühlen}}$

$$Q_{\text{kondensieren}} = L_{\text{V(Wasser)}} \cdot m_{\text{Dampf}} \qquad Q_{\text{abkühlen}} = c_{\text{Wasser}} \cdot m_{\text{Dampf}} \cdot \Delta T_{\text{Dampf}}$$

$$Q_{\text{Wasser}} = L_{\text{V(Wasser)}} \cdot m_{\text{Dampf}} + c_{\text{Wasser}} \cdot m_{\text{Dampf}} \cdot \Delta T_{\text{Dampf}}$$

$$Q_{\text{Wasser}} = m_{\text{Dampf}} \cdot (L_{\text{V(Wasser)}} + c_{\text{Wasser}} \cdot \Delta T_{\text{Dampf}})$$

$$m_{\text{Dampf}} = \frac{Q_{\text{Wasser}}}{L_{\text{V(Wasser)}} + c_{\text{Wasser}} \cdot \Delta T_{\text{Dampf}}} = \frac{63'483 \text{ J}}{2.257 \cdot 10^6 \frac{\text{J}}{\text{kg}} + 4'182 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}} \cdot (100 \text{ }^\circ\text{C} - 85 \text{ }^\circ\text{C})}$$

$$= 0.0273 \text{ kg} = \underline{27 \text{ g}}$$

10. Die Teilchen einer Flüssigkeit bewegen sich nicht alle gleich schnell. Die einen bewegen sich schneller, andere langsamer. Einige besonders schnelle Teilchen haben genug Bewegungsenergie, um die Flüssigkeit zu verlassen. Die Flüssigkeit verliert daher beim Verdunsten nur die schnellen Teilchen; die langsameren bleiben zurück. Die mittlere Bewegungsenergie der Teilchen in der Flüssigkeit nimmt ab und die Temperatur sinkt.

11. a) $Q = L_{\text{V}} \cdot m_{\text{verdunst}} = 2.256 \cdot 10^6 \frac{\text{J}}{\text{kg}} \cdot 0.0010 \text{ kg} = 2'256 \text{ J} = \underline{2.3 \text{ kJ}}$

b) $Q_{\text{Wasser}} = Q_{\text{Verdunsten}} = \underline{2.3 \text{ kJ}}$

c) $\Delta U_{\text{Wasser}} = Q_{\text{Wasser}} = \underline{2.3 \text{ kJ}}$

d) $\Delta T = \frac{\Delta U}{c_{\text{Wasser}} \cdot m_{\text{Wasser}}} = \frac{2'256 \text{ J}}{4'182 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}} \cdot 0.099 \text{ kg}} = 5.4 \text{ K} \qquad \vartheta = 21 \text{ }^\circ\text{C} - 5.4 \text{ K} = \underline{16 \text{ }^\circ\text{C}}$

12. Das Wasser auf der Haut verdunstet. Die dazu benötigte Wärme wird vom Körper geliefert, dabei kühlt er sich ab. Durch Wind wird die Verdunstung beschleunigt, was den Effekt verstärkt.