

1. a) 1535 °C

$$b) Q = L_f \cdot m = 2.77 \cdot 10^5 \frac{\text{J}}{\text{kg}} \cdot 3.80 \text{ kg} = 1'052'600 \text{ J} = \underline{\underline{1.05 \text{ MJ}}}$$

2. a) Erwärmen des festen Stoffes – Schmelzen – Erwärmen der Flüssigkeit

b) 40 kJ

c) 50 °C - (-100 °C) = 150 K

d) 50 °C = 323 K

e) 220 kJ - 40 kJ = 180 kJ

f) 0

g) 320 kJ - 220 kJ = 100 kJ

h) 200 °C - 50 °C = 150 K

$$i) L_f = \frac{Q}{m} = \frac{180 \text{ kJ}}{0.632 \text{ kg}} = 2.85 \cdot 10^5 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

$$j) c_{\text{fest}} = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} = \frac{40 \text{ kJ}}{0.632 \text{ kg} \cdot 150 \text{ K}} = 422 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

$$k) c_{\text{flüssig}} = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} = \frac{100 \text{ kJ}}{0.632 \text{ kg} \cdot 150 \text{ K}} = 1.05 \cdot 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

3. a) 660 °C

$$b) \Delta U = c \cdot m \cdot \Delta T = 896 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 0.34 \text{ kg} \cdot 638 \text{ K} = 194'360 \text{ J} = \underline{\underline{194 \text{ kJ}}}$$

c)  $Q = \Delta U = \underline{\underline{194 \text{ kJ}}}$

$$d) Q = L_f \cdot m = 3.97 \cdot 10^5 \frac{\text{J}}{\text{kg}} \cdot 0.34 \text{ kg} = \underline{\underline{135 \text{ kJ}}}$$

$$e) Q_{\text{gesamt}} = Q_{\text{erwärmen}} + Q_{\text{schmelzen}} = 194 \text{ kJ} + 135 \text{ kJ} = \underline{\underline{329 \text{ kJ}}}$$

4. Kupferkessel:

$$Q_{\text{Kessel}} = c_{\text{Kupfer}} \cdot m_{\text{Kupfer}} \cdot \Delta T_{\text{Kupfer}} = 383 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 0.326 \text{ kg} \cdot 102.9 \text{ K} = 12'848 \text{ J} = 12.8 \text{ kJ}$$

Eis erwärmen:

$$Q_{\text{Eis}} = c_{\text{Eis}} \cdot m_{\text{Eis}} \cdot \Delta T_{\text{Eis}} = 2.09 \cdot 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 0.472 \text{ kg} \cdot 19.4 \text{ K} = 19'138 \text{ J} = 19.1 \text{ kJ}$$

$$\text{Eis schmelzen: } Q_{\text{Schmelz}} = L_{\text{f(Eis)}} \cdot m_{\text{Eis}} = 3.34 \cdot 10^5 \frac{\text{J}}{\text{kg}} \cdot 0.472 \text{ kg} = 157'648 \text{ J} = 158 \text{ kJ}$$

Wasser erwärmen:  $Q_{\text{Wasser}} = c_{\text{Wasser}} \cdot m_{\text{Wasser}} \cdot \Delta T_{\text{Wasser}}$

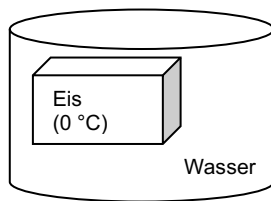
$$= 4.182 \cdot 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 0.472 \text{ kg} \cdot 83.5 \text{ K} = 164'821 \text{ J} = 165 \text{ kJ}$$

Total:

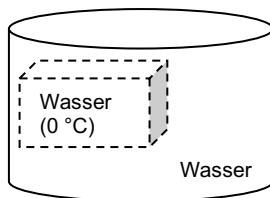
$$Q_{\text{gesamt}} = Q_{\text{Kessel}} + Q_{\text{Eis}} + Q_{\text{Schmelz}} + Q_{\text{Wasser}} = 12.8 \text{ kJ} + 19.1 \text{ kJ} + 158 \text{ kJ} + 165 \text{ kJ} = 355 \text{ kJ}$$

$$\text{Dazu braucht es } \frac{355 \text{ kJ}}{8'000 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}} = 0.04436 \text{ kg} = \underline{\underline{44 \text{ g}}} \text{ Holz}$$

5.



|        | Vorgang         | Temperatur<br>(steigt/sinkt/bleibt) | Wärme<br>(nimmt auf/gibt ab) |
|--------|-----------------|-------------------------------------|------------------------------|
| Wasser | <i>kühlt ab</i> | <i>sinkt</i>                        | <i>gibt ab</i>               |
| Eis    | <i>schmilzt</i> | <i>bleibt gleich</i>                | <i>nimmt auf</i>             |



|                                 | Vorgang            | Temperatur<br>(steigt/sinkt/bleibt) | Wärme<br>(nimmt auf/gibt ab) |
|---------------------------------|--------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| Wasser                          | <i>kühlt ab</i>    | <i>sinkt</i>                        | <i>gibt ab</i>               |
| Schmelz-<br>wasser<br>(aus Eis) | <i>wird wärmer</i> | <i>steigt</i>                       | <i>nimmt auf</i>             |

6. a)  $\Delta U = c \cdot m \cdot \Delta T = 4'182 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 0.20 \text{ kg} \cdot 32 \text{ K} = 26'765 \text{ J} = \underline{\underline{27 \text{ kJ}}}$

b)  $Q = \Delta U = \underline{\underline{27 \text{ kJ}}}$

c)  $Q_{\text{Eisstückchen}} = Q_{\text{Wasser}} = \underline{\underline{27 \text{ kJ}}}$

d)  $m = \frac{Q}{L_{\text{f}}} = \frac{27 \cdot 10^3 \text{ J}}{3.34 \cdot 10^5 \frac{\text{J}}{\text{kg}}} = 0.081 \text{ kg} = \underline{\underline{81 \text{ g}}}$

7. a)  $Q = \Delta U = c \cdot m \cdot \Delta T = 4'182 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 4.50 \text{ kg} \cdot 14 \text{ K} = 263'466 \text{ J} = \underline{\underline{263 \text{ kJ}}}$

b)  $Q_{\text{Eis}} = Q_{\text{Wasser}} = \underline{\underline{263 \text{ kJ}}}$

c) ⌚ Erwärmen des Eises von - 5 °C auf 0 °C; ⌚ Schmelzen des Eises bei 0 °C

d)  $Q_{\text{Eis}} = \Delta U_{\text{Eis}} + Q_{\text{Schmelzen(Eis)}} = c_{\text{Eis}} \cdot m_{\text{Eis}} \cdot \Delta T_{\text{Eis}} + L_f(\text{Eis}) \cdot m_{\text{Eis}} = m_{\text{Eis}} \cdot (c_{\text{Eis}} \cdot \Delta T_{\text{Eis}} + L_f(\text{Eis}))$

$$m_{\text{Eis}} = \frac{Q_{\text{Eis}}}{c_{\text{Eis}} \cdot \Delta T_{\text{Eis}} + L_f(\text{Eis})} = \frac{263 \cdot 10^3 \text{ J}}{2.09 \cdot 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kgK}} \cdot 5.0 \text{ K} + 3.34 \cdot 10^5 \frac{\text{J}}{\text{kg}}} = \underline{\underline{0.766 \text{ kg}}} = \underline{\underline{766 \text{ g}}}$$