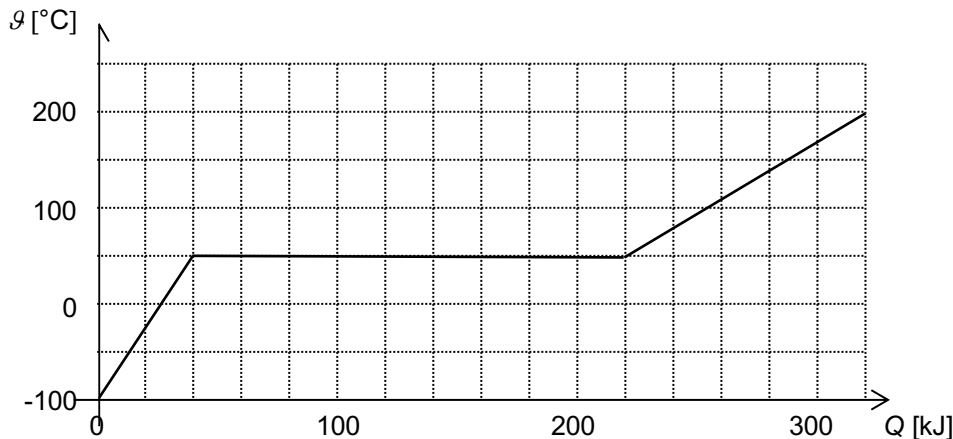
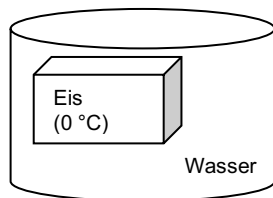


1. 3.80 kg Eisen sollen geschmolzen werden.
  - a) Bei welcher Temperatur schmilzt Eisen?
  - b) Wie viel Wärme muss zugeführt werden, bis alles Eisen (bei der Schmelztemperatur) geschmolzen ist?
2. Hier siehst du das Temperatur-Energie-Diagramm eines Stoffes ( $m = 632 \text{ g}$ ), der sich zuerst im festen Zustand befindet. Dem Stoff wurde Wärme zugeführt und dabei wurde ständig die Temperatur gemessen.

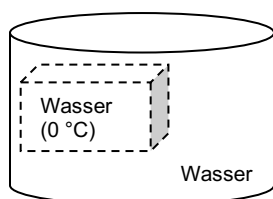


- a) Welche Vorgänge spielen sich in den drei Phasen des Diagramms ab?
  - b) Wie viel Wärme wurde zugeführt, um den Stoff im festen Zustand bis zu seinem Schmelzpunkt zu erwärmen?
  - c) Um wie viel hat dabei seine Temperatur zugenommen?
  - d) Bei welcher Temperatur in °C und in K schmilzt der Stoff?
  - e) Wie viel Wärme wurde zugeführt, um den Stoff zu schmelzen?
  - f) Um wie viel hat dabei seine Temperatur zugenommen?
  - g) Wie viel Wärme wurde zugeführt, um den Stoff im flüssigen Zustand vom Schmelzpunkt bis zu seiner Endtemperatur zu erwärmen?
  - h) Um wie viel hat dabei seine Temperatur zugenommen?
  - i) Wie gross ist die spezifische Schmelzwärme des Stoffes?
  - j) Wie gross ist die spezifische Wärmekapazität im festen Zustand?
  - k) Wie gross ist die spezifische Wärmekapazität im flüssigen Zustand?
3. Fritzli hat ein Aluminiumrohr ( $m = 340 \text{ g}$ ) bei Zimmertemperatur ( $\vartheta = 22.0 \text{ °C}$ ), das er gerne schmelzen möchte.
    - a) Bei welcher Temperatur schmilzt Aluminium?
    - b) Um wie viel nimmt die innere Energie des Aluminiumrohrs zu, wenn man es von Zimmertemperatur bis zur Schmelztemperatur erhitzt?
    - c) Wie viel Wärme muss dem Aluminiumrohr zugeführt werden, um es von Zimmertemperatur bis zur Schmelztemperatur zu erhitzen?
    - d) Wie viel Wärme muss dem Aluminiumrohr zugeführt werden, um es bei seiner Schmelztemperatur zu schmelzen?
    - e) Wie viel Wärme muss dem Aluminiumrohr insgesamt zugeführt werden?
  4. Elimir ist bei  $\vartheta = -19.4 \text{ °C}$  auf einer Bergtour und braucht Wasser für eine warme Suppe. Er macht ein Feuer, gibt 472 g Eis in einen Kupferkessel ( $m = 326 \text{ g}$ ) und erhitzt beides, bis der Kessel und das Wasser eine Temperatur von  $83.5 \text{ °C}$  haben.  
Wie viele g Holz muss er verbrennen? (1.0 kg Holz enthält 8.0 MJ Energie).  
*Hinweis:* Wir machen hier die höchst unrealistische Annahme, dass keine Energie an die Umgebung abgegeben wird.

5. Weil man zum Schmelzen von Eis viel Wärme braucht, kann man Getränke mit Eisstückchen gut kühlen. Die benötigte Wärme wird nämlich vom Getränk geliefert, und dadurch kühlt es sich ab!  
Überlege dir anhand der Abbildungen, welche zwei Vorgänge sich dabei abspielen, und fülle die Tabellen aus.



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



|                            | Vorgang | Temperatur<br>(steigt/sinkt/bleibt) | Wärme<br>(nimmt auf/gibt ab) |
|----------------------------|---------|-------------------------------------|------------------------------|
| Wasser                     |         |                                     |                              |
| Schmelzwasser<br>(aus Eis) |         |                                     |                              |

6. Kleopatra möchte 2.0 dℓ Wasser von  $\vartheta = 32\text{ °C}$  auf  $\vartheta = 0.0\text{ °C}$  abkühlen. Hierzu nimmt sie ein Eisstückchen ( $\vartheta = 0.0\text{ °C}$ ) und gibt es ins Wasser.
- Um wie viel nimmt die innere Energie des Wassers ab, wenn es sich von  $32\text{ °C}$  auf  $0.0\text{ °C}$  abkühlt?
  - Wie viel Wärme gibt das Wasser ans Eisstückchen ab, wenn es sich von  $32\text{ °C}$  auf  $0.0\text{ °C}$  abkühlt?
  - Wie viel Wärme nimmt das Eisstückchen auf?
  - Wie viele g Eis können mit der Wärme aus c) geschmolzen werden? (So viel Eis muss Kleopatra ins Getränk geben!)
7. Erwin schüttet Eis ( $\vartheta = -5.00\text{ °C}$ ) in einen Eimer, der mit 4.50 ℓ Wasser der Temperatur  $\vartheta = 14.0\text{ °C}$  gefüllt ist. Er rührt gut um bis alles Eis geschmolzen ist und misst nach einer Weile die Endtemperatur  $\vartheta_{\text{End}} = 0.00\text{ °C}$ .
- Wie viel Wärme gibt das Wasser ans Eis ab, wenn es sich von  $14.0\text{ °C}$  auf  $0.00\text{ °C}$  abkühlt?
  - Wie viel Wärme nimmt das Eis auf?
  - Für welche Vorgänge benötigt das Eis diese Wärme? (zwei!)
  - Wie viele g Eis hat Erwin in den Eimer geschüttet?

Lösungen:

- |               |            |                                                 |                                                    |                                                                |
|---------------|------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 1. a) 1535 °C | b) 1.05 MJ | d) 50 °C; 323 K                                 | e) 180 kJ                                          | f) 0                                                           |
| 2. b) 40 kJ   | c) 150 K   | j) $2.85 \cdot 10^5 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$ | j) $422 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ | k) $1.05 \cdot 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ |
| g) 100 kJ     | h) 150 K   | c) 194 kJ                                       | d) 135 kJ                                          | e) 329 kJ                                                      |
| 3. a) 660 °C  | b) 194 kJ  | c) 27 kJ                                        | d) 81 g                                            |                                                                |
| 4. 44 g       | b) 27 kJ   | d) 766 g                                        |                                                    |                                                                |
| 6.a) 27 kJ    | b) 263 kJ  |                                                 |                                                    |                                                                |
| 7.a) 263 kJ   |            |                                                 |                                                    |                                                                |