

6-23. a) Veden lämpötilan muutos on celsiusasteina $\Delta t = 42\text{ °C} - 0\text{ °C} = 42\text{ °C}$ ja kelvineinä $\Delta T = 42\text{ K}$. Lämmin vesi luovuttaa jäähtyessään energian

$$Q_1 = cm\Delta T = 4,19 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 0,50 \text{ kg} \cdot 42 \text{ K} = 87,99 \text{ kJ} \approx 88 \text{ kJ}.$$

b) Jään sulamiseen tarvittava energia on

$$Q_2 = sm = 333 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot 0,30 \text{ kg} = 99,90 \text{ kJ} \approx 100 \text{ kJ}.$$

c) Vapautuva energia ei riitä koko jäämassan sulattamiseen, joten osa jäästä jää sulamatta. Loppulämpötila on $0,0\text{ °C}$.

6-26. Veden höyrystämiseen tarvitaan energiaa määrä $Q = rm$, joka on yhtä suuri kuin sähkölevyn luovuttama energia $Q = Pt$ eli $Pt = rm$. Höyrystymiseen kuluva aika on

$$t = \frac{rm}{P} = \frac{2260 \cdot 10^3 \text{ J/kg} \cdot 0,25 \text{ kg}}{850 \text{ W}} \approx 664,7 \text{ s} = \frac{664,7}{60} \text{ min} \approx 11 \text{ min}.$$

6-27. a) Orgaaninen aine on kiinteässä olomuodossa, kun sen lämpötila on -20 °C . Aine lämpenee, kunnes se saavuttaa lämpötilan 5 °C . Tässä lämpötilassa aine alkaa sulaa ja muuttua nesteeksi. Neste lämpenee, kunnes se saavuttaa lämpötilan 80 °C . Tässä lämpötilassa neste alkaa kiehua. Kun lämpötila ylittää 80 °C , kaasu lämpenee.

b) Aineen sulamispiste on 5 °C ja kiehumispiste 80 °C .

c) Aineen sulamiseen tarvittava energia saadaan kuvaajan ensimmäiseltä vaakasuoralta osalta. Ominaissulamislämpö on

$$s = \frac{\Delta E}{m} = \frac{23 \text{ kJ} - 7 \text{ kJ}}{0,125 \text{ kg}} = \frac{16 \text{ kJ}}{0,125 \text{ kg}} \approx 130 \text{ kJ/kg}.$$

Aineen höyrystymiseen tarvittava energia saadaan kuvaajan toiselta vaakasuoralta osalta. Ominaishöyrystymislämpö on

$$r = \frac{\Delta E}{m} = \frac{102 \text{ kJ} - 53 \text{ kJ}}{0,125 \text{ kg}} = \frac{49 \text{ kJ}}{0,125 \text{ kg}} \approx 390 \text{ kJ/kg}.$$