

$$= \frac{3,98 \cdot 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \cdot 11 \text{ kg} \cdot (65^\circ\text{C} - 56^\circ\text{C})}{60 \text{ s} \cdot 1,0 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,2 \text{ m}^2} = 0,713804$$

$$= 0,71$$

b) Oletetaan että kaikki lämmönsiirtonesteen luovuttama energia siirtyy vaaajaan veteen. Siis

$$Q(\text{siirtoneste jäähtyy}) = Q(\text{vaaajaan vesi lämpenee})$$

$$c_m \Delta T = c_w m_w \Delta T_w$$

$$\Rightarrow \Delta T_w = \frac{c_m \Delta T}{c_w m_w} = \frac{3,98 \cdot 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \cdot 60 \text{ s} \cdot 11 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot (65^\circ\text{C} - 56^\circ\text{C})}{4,19 \cdot 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \cdot 750 \text{ kg}}$$

$$= 7,52305^\circ\text{C} = 7,5^\circ\text{C}$$

1.14 a) -114°C korkeampi lämpötila on sulaisessa vedessä

b) Sulaminen tapahtuu aikavälillä 3,1 min ... 15,3 min

Sulamiseen menevä energia:

$$Q = \rho m = P t \quad | : m$$

$$\Rightarrow \rho = \frac{P t}{m} = \frac{55,0 \text{ W} \cdot (15,3 - 3,1) \cdot 60 \text{ s}}{0,394 \text{ kg}} = 102 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

c) Tarvittava nesteen lämpöenergian aikavälillä 15,3 min ... 20,0 min
Tällöin lämpötila nousee $-114,0^\circ\text{C}$... $-97,7^\circ\text{C}$

Nesteen saama energia:

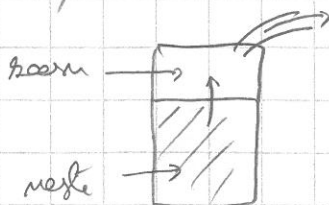
$$Q = c_m \Delta T = P \Delta t$$

$$\Rightarrow c = \frac{P \Delta t}{m \Delta T} = \frac{55,0 \text{ W} \cdot (20,0 - 15,3) \cdot 60 \text{ s}}{0,394 \text{ kg} \cdot (-97,7^\circ\text{C} - (-114,0^\circ\text{C}))}$$

$$= 2400 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}} = 2,4 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$$

d) Ehkä standardi korkeat lämpötilat (turhantia kypsi).

1.26 c)



jolloin oletetaan kaasun saama energia → kaasun paine laskee
→ nesteestä höyrystyy aineita kaasunsa
olomuotoon → nestin energia → pullo jäähtyy