

Tressfysikk – Løsning oppgave 7.341

Vanndamp $t = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Kondenseringsvarme for vanndamp: $l_v = 2259\text{ [kJ/kg]}$

Spesifikk varmekapasitet for melk: $c_m = 4,18 \cdot 10^3\text{ [J/kg}\cdot\text{K]}$. Massen til melka $m = 250\text{ [g]}$

Melk varmes opp fra $5,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ til $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\rightarrow \Delta t = (80 - 5,0)\text{ }^{\circ}\text{C} = 75\text{ }^{\circ}\text{C} = 75\text{ [K]}$

a) Varmen som må tilføres melka, for å øke temperaturen til $80\text{ }^{\circ}\text{C}$, Q_m :

$$Q_m = c_m \cdot m \cdot \Delta t = 4,18 \cdot 0,250 \cdot 75 \left[\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot \text{kg} \cdot \text{K} \right] = 78\text{ [kJ]}$$

b) Dampen avgir kondenseringsvarmen Q_k . Dampen er da blitt vann på $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, som avgir varmen Q_{dv} , da temperaturen går ned til $80\text{ }^{\circ}\text{C}$.

$$\Delta t_v = (100 - 80)\text{ }^{\circ}\text{C} = 20\text{ }^{\circ}\text{C} = 20\text{ [K]}$$

Den nødvendige varmen som må tilføres melka, Q_m , kommer fra kondenseringsvarmen Q_k og varmen Q_{dv} , da vannets temperatur faller fra ned til $80\text{ }^{\circ}\text{C}$. Massen til vanndampen er m_d .

$$Q_k + Q_{dv} = Q_m$$

$$l_v \cdot m_d + c_m \cdot m_d \cdot \Delta t_v = 78\text{ [kJ]}$$

$$m_d \cdot (l_v + c_m \cdot \Delta t) = 78\text{ [kJ]}$$

$$m_d = \frac{78\text{ [kJ]}}{(2259 + 4,18 \cdot 20)\text{ [kJ/kg]}} = \frac{78}{2343}\text{ [kg]} = 0,033\text{ [kg]} = 33\text{ [g]}$$

c) Vi bruker damp til å varme opp melka, fordi kondenseringsvarmen er mye større enn varmen som avgis da vann blir kaldere.