

Lösningar 110822 Termodynamik för C och D

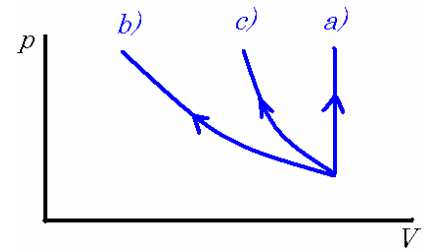
1. Tefyma: Mättnadstryck vid 24 °C 2,983 kPa, $0,70 \cdot 2,983 \text{ kPa} = 2,09 \text{ kPa}$ ger temp. 18 °C

2a. $p \cdot V = nRT$, om V konstant och p dubblas blir $T_f = 2 \cdot T_i = 586 \text{ K}$

2b. T oförändrad, 293 K

2c. $T_i \cdot p_i^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} = T_f \cdot p_f^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}$ och $\gamma = 1,4$ ger $T_f = T_i \cdot 2^{\frac{1,4-1}{1,4}} = 357 \text{ K}$

2d.



3. Kopparbehållare och vatten tar upp lika mycket energi som materialet avger.

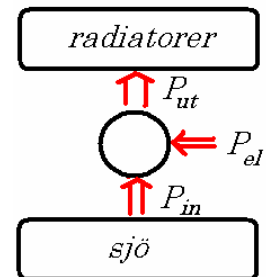
$$(0,13 \text{ kg} \cdot 0,39 \text{ kJ}/(\text{kg K}) + 0,10 \text{ kg} \cdot 4,19 \text{ kJ}/(\text{kg K})) \cdot 6 \text{ K} = 0,050 \text{ kg} \cdot c \cdot 64 \text{ K} \Rightarrow c = 0,88 \text{ kJ}/(\text{kg K})$$

4a. $V_f = \frac{1}{2} \cdot T_v / (T_v - T_k) = \frac{1}{2} \cdot 323 \text{ K} / 45 \text{ K} = 3,59$

4b.

4c. $V_f = P_{ut} / P_{el}$ ger $P_{el} = 2,0 \text{ kW} / 3,59 = 0,56 \text{ kW}$

4d. $Q_{\text{dygn}} = (2,0 - 0,56) \text{ kW} \cdot 24 \text{ h} = 34,6 \text{ kWh}$ ger 34,6 kr per dygn



5a. $\lambda_{max} = 2,898 \cdot 10^{-3} \text{ K m} / 1773 \text{ K} = 1,63 \mu\text{m}$ IR-strålning

5b. $P_1 = \varepsilon \cdot \sigma \cdot A \cdot (T_1^4 - T_{omg}^4)$ och $P_2 = \varepsilon \cdot \sigma \cdot A \cdot (T_2^4 - T_{omg}^4)$ och T_{omg}^4 kan försummas

$$\text{ger } T_2 = \sqrt[4]{2} \cdot T_1 = \sqrt[4]{2} \cdot 1773 \text{ K} = 2108 \text{ K} = 1835 \text{ }^\circ\text{C}$$

6. Innanför ett tunt skal med radie r genereras effekten $\phi / 4/3 \pi r^3$. Effekten leds genom skalet med area $4\pi r^2$, tjocklek dr och temperaturskillnad mellan in- och yttersida dT .

$$P = -\lambda \cdot A \cdot dT/dr \Rightarrow \phi / 4/3 \pi r^3 = -\lambda \cdot 4\pi r^2 \cdot dT/dr \Rightarrow dT = -1/3 \cdot \phi / \lambda \cdot r \cdot dr$$

$$\int_{T_{centrum}}^{T_y} dT = -\frac{\phi}{3\lambda} \int_0^r r \cdot dr \Rightarrow T_{centrum} = T_y + \frac{\phi r^2}{6\lambda} = 300 \text{ K} + \frac{2 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^3 \cdot (637 \cdot 10^4 \text{ m})^2}{6 \cdot 25 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})} = 5700 \text{ K}$$