

熱力学演習Ⅱ 問題 6

氏名 YANG GUANGZE 学籍番号 20T1126N

6-1:

(1) 水の飽和表（圧力基準）により，圧力 2MPa の飽和水の温度は，212.38℃である．

(2) 圧縮水，過熱水蒸気表により，圧力 2MPa，温度 300℃の場合，比体積  $v_2 = 0.12550 \left[ \frac{m^3}{kg} \right]$

である．ゆえに，

$$V_2 = v_2 m_2 = 0.12550 \times 4 = 0.502 \text{ [m}^3\text{]}$$

(3) 水の飽和表（圧力基準）により，圧力 2MPa の場合， $h(2)'' - h(2)' = 1889.76 \text{ kJ/kg}$

$$q = m_1 r = m_1 (h(2)'' - h(2)') = 5 \times 1889.76 = 9448.8 \text{ [kJ]}$$

(4) 圧縮水，過熱水蒸気表により，圧力 2MPa，温度 300℃の場合，比エンタルピー  $h_2 =$

3024.25  $\left[ \frac{kJ}{kg} \right]$ . ゆえに，エンタルピー

$$H_2 = m_2 h_2 = 4 \times 3024.25 = 12097 \text{ [kJ]}$$

(5) 湿り蒸気の内部エネルギー  $U = H - PV$

$$U_2 = 12097 - 2 \times 10^6 \times 0.502 = 11.093 \text{ [MJ]}$$

(6) 飽和水のエンタルピー  $H_1 = m_1 h' = 5 \times 908.62 = 4.5431 \text{ [MJ]}$

$$H = H_1 + H_2 = 4.5431 + 12.097 = 16.6401 \text{ [MJ]}$$

$$h = \frac{H}{m_1 + m_2} = \frac{16.6401 \times 10^6}{5 + 4} = 1848.9 \text{ [kJ/kg]}$$

ゆえに，

$$x = \frac{h - h'}{h'' - h'} = \frac{1848.9 - 908.62}{1889.76} = 0.4976$$

(7) 湿り蒸気体積

$$v = (1 - x)v' + xv''$$

$$= (1 - 0.4976) \times 0.00117675 + 0.4976 \times 0.0995805$$

$$= 0.050142456$$

$$V = mv = (5 + 4)v = 0.451 \text{ [m}^3\text{]}$$

(8)

$$Q = m(h'' - h) = (4 + 5)(2798.38 - 1848.9) = 8.55 \text{ [MJ]}$$

6-2:

(1) 圧縮水，過熱水蒸気表により，圧力 2MPa，温度 200℃の場合，比体積  $v_1 = 0.0011540 \left[ \frac{m^3}{kg} \right]$

$$V_1 = m_1 v_1 = 6 \times 0.0011540 = 0.006924 \text{ [m}^3\text{]}$$

(2) 圧縮水, 過熱水蒸気表により, 圧力 2MPa, 温度 400°Cの場合, 比体積 $v_2 = 0.073432 \left[\frac{m^3}{kg}\right]$

$$V_2 = m_2 v_2 = 2 \times 0.073432 = 0.146864 [m^3]$$

(3) 圧縮水, 過熱水蒸気表により, 圧力 2MPa, 温度 200°Cの場合, 比体積 $h_1 = 853.39 \left[\frac{m^3}{kg}\right]$

$$H_1 = m_1 h_1 = 6 \times 853.39 = 5120.34 [kJ]$$

(4) 圧縮水, 過熱水蒸気表により, 圧力 2MPa, 温度 400°Cの場合, 比体積 $h_2 = 3214.37 \left[\frac{m^3}{kg}\right]$

$$H_1 = m_1 h_1 = 2 \times 3214.37 = 6428.74 [kJ]$$

(5) 内部エネルギー  $U = H + PV$

$$U_1 = H_1 + P_1 V_1 = 5120.34 + 4 \times 10^6 \times 0.006924 = 32816.34 [KJ]$$

(6) 乾き度

$$h = \frac{H_1 + H_2}{m_1 + m_2} = \frac{5120.34 + 6428.74}{6 + 2} = 1443.635 [kJ/kg]$$

$$x = \frac{h - h'}{h - h''} = \frac{1443.535 - 1087.43}{1713.47} = 0.208$$

(7)

$$\begin{aligned} V &= (m_1 + m_2)v = (m_1 + m_2)[(1 - x)v' + xv''] \\ &= (6 + 2)[(1 - 0.208) \times 0.00125257 + 0.208 \times 0.0497766] \\ &= 0.0908 [m^3] \end{aligned}$$

(8)

$$H = H_1 + H_2 = 5120.34 + 6428.74 = 11549.08 [kJ]$$

6-3:  $P = 5 [bar] = 0.5 [MPa]$ . 0.5MPa の場合の  $h' = 640.19, h'' = 2748.11$

$$h_2 = (1 - x)h' + xh'' = 0.4 \times 640.19 + 0.6 \times 2748.11 = 1904.942 [kJ]$$

0.5MPa, 200°Cの場合の水蒸気は, 過熱水蒸気であり,  $h_1 = 2870.78 [kJ]$ .

よって,

$$Q = m(h_1 - h_2) = 1 \times (2870.78 - 1904.942) = 965.838 [kJ]$$