

Soru 1

(a)

$dKE = dPE = 0$ olması halinde:

Kapalı Sistemler için:

$$du = dq - dW_K \Rightarrow du = dq - (Pd\vartheta) \rightarrow \vartheta = \text{sabit olması dolayısıyla}$$

$$q_{12} = \int_1^2 du = \int_1^2 c_v dT = c_v (T_2 - T_1)$$

Açık Sistemler için:

$$dh = dq - dW_A \Rightarrow dh = dq - (-\vartheta dP) \rightarrow dh = du + Pd\vartheta + \vartheta dP \text{ olduğundan}$$

$$du + Pd\vartheta + \vartheta dP = dq - (-\vartheta dP) \rightarrow \vartheta = 0 \text{ olması dolayısıyla}$$

$$q_{12} = \int_1^2 du = \int_1^2 c_v dT = c_v (T_2 - T_1)$$

(b)

$$P_1 V_1^k = P_2 V_2^k \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^k \text{ ve } PV = RT \Rightarrow$$

$$\frac{RT_1 / V_1}{RT_2 / V_2} = \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^k \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^{k-1}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{RT_2 / P_2}{RT_1 / P_1} \right)^k \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{k-1}{k}}$$

(c)

$Q_{12}(\text{kJ})$	$W_{12}(\text{kJ})$	$U_1(\text{kJ})$	$U_2(\text{kJ})$	$\Delta U(\text{kJ})$	$Q_{12} - W_{12} = U_2 - U_1 = \Delta U$
76	36	12	52	40	$Q_{12} - 36 = U_2 - 12 = 40 \Rightarrow Q_{12} = 76 \text{ kJ}, U_2 = 52 \text{ kJ}$
10	-60	40	110	70	$10 - W_{12} = U_2 - 40 = 70 \Rightarrow W_{12} = -60 \text{ kJ}, U_2 = 110 \text{ kJ}$
-20	10	38	8	-30	$-20 - W_{12} = 8 - U_1 = -30 \Rightarrow W_{12} = 10 \text{ kJ}, U_1 = 38 \text{ kJ}$
-18	12	54	24	-30	$-18 - W_{12} = 24 - U_1 = -30 \Rightarrow W_{12} = 12 \text{ kJ}, U_1 = 54 \text{ kJ}$

Soru 2.

(a)

$$\left. \begin{array}{l} P_1 = 10 \text{ MPa} \\ T_1 = 450^\circ \text{C} \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} P_1 = 10 \text{ MPa için } T_{1P_d=10 \text{ MPa}} < T_1 \\ \text{Olmaması dolayısıyla kızgın buhar} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \vartheta_1 = 0.02975 \text{ m}^3 / \text{kg} \\ h_1 = 3240.9 \text{ kJ/kg} \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} P_2 = 100 \text{ kPa} \\ x_2 = 0.92 \end{array} \right\} \begin{array}{l} h_2 = h_s + x_2 h_{sb} = 417.46 + 0.92(2258) \\ \quad = 2494.82 \text{ kJ/kg} \\ \vartheta_2 = \vartheta_s + x_2 \vartheta_{sb} = 0.0010432 + 0.92(1.6929) \\ \quad = 1.55856 \text{ m}^3 / \text{kg} \\ T_2 = 99.64^\circ \text{C} \end{array}$$

(b) Kontrol hacmi için Termodinamiğin birinci kanunu:

$$E_{gir} - E_{çık} = \Delta E_{sistem}$$

$$\dot{Q} - \dot{W}_{tür} = \dot{m}_g \left(h_1 + \frac{V_1^2}{2} + z_1 \right) - \dot{m}_ç \left(h_2 + \frac{V_2^2}{2} + z_2 \right) \rightarrow \dot{Q} = \Delta PE = 0 \text{ ve } \dot{m}_g = \dot{m}_ç \text{ olması}$$

dolayısıyla:

$$\dot{W}_{tür} = -\dot{m} \left(h_2 - h_1 + \frac{V_2^2 - V_1^2}{2} \right)$$

(c)

$$\dot{W} = -12 \text{ kg/s} \left(2484.82 \text{ kJ/kg} - 3240.9 \text{ kJ/kg} + \frac{50^2 - 80^2}{2} \right)$$

$$= 9.096 \text{ MJ}$$

Kinetik enerjiyi ihmal edersek:

$$\dot{W} = -12 \text{ kg/s} (2484.82 \text{ kJ/kg} - 3240.9 \text{ kJ/kg})$$

$$= 9.073 \text{ MJ}$$

(d)

Türbinin tek giriş ve çıkış kesiti olması dolayısıyla:

$$\dot{m}_g = \dot{m}_ç = \frac{1}{9_1} A_1 V_1 = \frac{1}{9_2} A_2 V_2 \Rightarrow \frac{A_1}{A_2} = \frac{9_1 V_2}{9_2 V_1} = 0.030541$$

Soru 3.

(a)

Kütle korunumu prensibi:

$$m_{gir} - m_{çık} = \Delta m_{sis} \rightarrow m_{sis}$$

şlem boyunca boru hattından tanka transfer olan kütle:

$$m_1 = \frac{P_1 V_{\tan k}}{RT_1} = \frac{(100 \text{ kPa})(2 \text{ m}^3)}{(0.287 \text{ kJ/kmol} \cdot \text{K})(298 \text{ K})} = 2.362 \text{ kg}$$

$$m_2 = \frac{P_2 V_{\tan k}}{RT_1} = \frac{(600 \text{ kPa})(2 \text{ m}^3)}{(0.287 \text{ kJ/kmol} \cdot \text{K})(350 \text{ K})} = 11.946 \text{ kg}$$

$$m_g = m_2 - m_1 = 11.946 - 2.362 = 9.584 \text{ kg}$$

$$(b) Q_{tras} = -m_1 h_1 + m_2 u_2 - m_1 u_1 = -m_g (c_p T_1) + m_2 (c_v T_2) - m_1 (c_v T_2)$$

$$= -2838.59 + 2997.85 - 499.59$$

$$= -340.332 \text{ kJ Tanka işlem esnasında kütle transferiyle gerçekleşen ısı transferi:}$$

Termodinamiğin birinci kanunu:

$$E_{gir} - E_{çık} = \Delta E_{sistem} \quad W = KE = PE = 0 \rightarrow$$