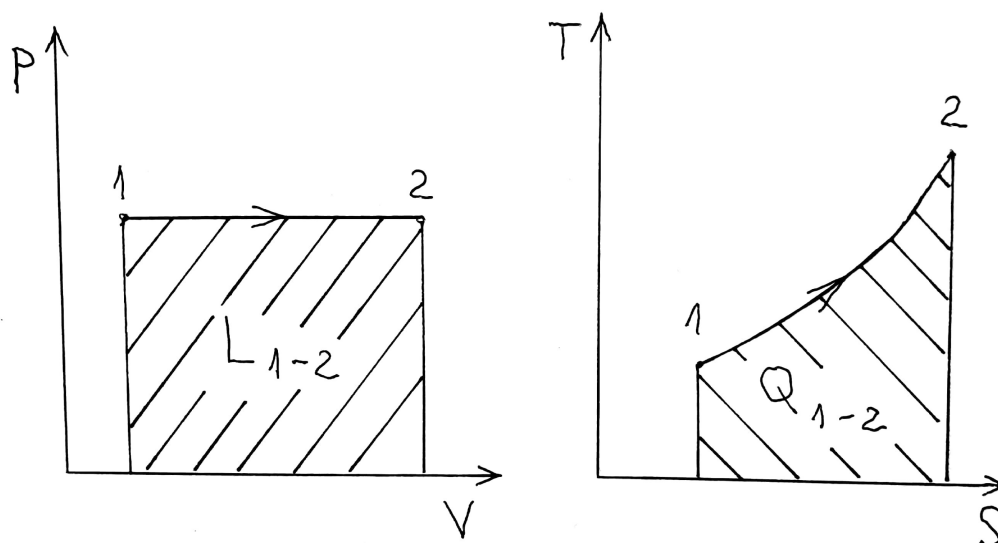


Do 0,3 kg tlenu O_2 ($M = 32$) o temperaturze 40°C i ciśnieniu $0,6 \text{ MPa}$ doprowadzono izobarycznie tyle ciepła, że jego temperatura wzrosła do 65°C . Obliczyć objętość gazu na początku i końcu przemiany, energię wewnętrzną na początku i końcu przemiany oraz pracę bezwzględną i ciepło przemiany. Przemianę przedstawić na wykresach p - V oraz T - S opisując początek (1) i koniec (2) przemiany, kierunek przemiany, pola pracy bezwzględnej i ciepła przemiany. Wykonać przeliczenie jednostek.



DANE

$$m := 3 \cdot \text{kg}$$

$$M := 32 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{kmol}}$$

$$T_1 := (273.15 + 40) \cdot \text{K} = 313.15 \text{ K}$$

$$T_2 := (273.15 + 65) \cdot \text{K} = 338.15 \text{ K}$$

$$p := 0.6 \cdot 10^6 \cdot \text{Pa}$$

ROZWIĄZANIE

$$MR := 8314 \cdot \frac{\text{J}}{\text{kmol} \cdot \text{K}}$$

$$R := \frac{MR}{M} = 259.813 \frac{\mathbf{J}}{\mathbf{kg} \cdot \mathbf{K}}$$

$f := 5$ bo tlen jest gazem dwuatomowym

$$c_v := \frac{1}{2} \cdot f \cdot R = 649.53 \frac{\mathbf{J}}{\mathbf{kg} \cdot \mathbf{K}}$$

$$c_p := c_v + R = 909.34 \frac{\mathbf{J}}{\mathbf{kg} \cdot \mathbf{K}}$$

$$\Delta U_{12} = m \cdot c_v \cdot (T_2 - T_1)$$

$$V_1 := \frac{m \cdot R \cdot T_1}{p} \xrightarrow[\text{ALL}]{\text{explicit}} \frac{3 \cdot \mathbf{kg} \cdot \frac{259.8125 \cdot \mathbf{J}}{\mathbf{K} \cdot \mathbf{kg}} \cdot 313.15 \cdot \mathbf{K}}{0.6 \cdot 10^6 \cdot \mathbf{Pa}} = 0.40680 \mathbf{m}^3$$

$$V_1 = 0.406801421875 \mathbf{m}^3 \quad \text{dokładna wartość}$$

$$V_1 := 0.4068 \mathbf{m}^3$$

$$V_2 := \frac{m \cdot R \cdot T_2}{p} \xrightarrow[\text{ALL}]{\text{explicit}} \frac{3 \cdot \mathbf{kg} \cdot \frac{259.8125 \cdot \mathbf{J}}{\mathbf{K} \cdot \mathbf{kg}} \cdot 338.15 \cdot \mathbf{K}}{0.6 \cdot 10^6 \cdot \mathbf{Pa}} = 0.43928 \mathbf{m}^3$$

$$V_2 := \frac{T_2}{T_1} \cdot V_1 = 0.43928 \mathbf{m}^3$$

$$V_2 := 0.43928 \mathbf{m}^3$$

$$U_1 := m \cdot c_v \cdot T_1 \xrightarrow[\text{ALL}]{\text{explicit}} 3 \cdot \mathbf{kg} \cdot \frac{649.53125 \cdot \mathbf{J}}{\mathbf{K} \cdot \mathbf{kg}} \cdot 313.15 \cdot \mathbf{K} = (610.202 \cdot 10^3) \mathbf{J}$$

$$U_2 := m \cdot c_v \cdot T_2 \xrightarrow[\text{ALL}]{\text{explicit}} 3 \cdot \mathbf{kg} \cdot \frac{649.53125 \cdot \mathbf{J}}{\mathbf{K} \cdot \mathbf{kg}} \cdot 338.15 \cdot \mathbf{K} = (658.917 \cdot 10^3) \mathbf{J}$$

$$L_{12} := p \cdot (V_2 - V_1) \xrightarrow[\text{ALL}]{\text{explicit}} 0.6 \cdot 10^6 \cdot \text{Pa} \cdot (0.43928 \text{ m}^3 - 0.4068 \text{ m}^3) = (19.488 \cdot 10^3) \text{ J}$$

$$L_{12} := m \cdot R \cdot (T_2 - T_1) \xrightarrow[\text{ALL}]{\text{explicit}} 3 \cdot \text{kg} \cdot \frac{259.8125 \cdot \text{J}}{\text{K} \cdot \text{kg}} \cdot (338.15 \cdot \text{K} - 313.15 \cdot \text{K}) = (19.486 \cdot 10^3) \text{ J}$$

$$Q_{12} := m \cdot c_p \cdot (T_2 - T_1) = (6.82 \cdot 10^4) \text{ J}$$

$$Q_{12} := U_2 - U_1 + L_{12} = (6.82 \cdot 10^4) \text{ J}$$

$$\text{kmol} \equiv 10^3 \cdot \text{mol}$$