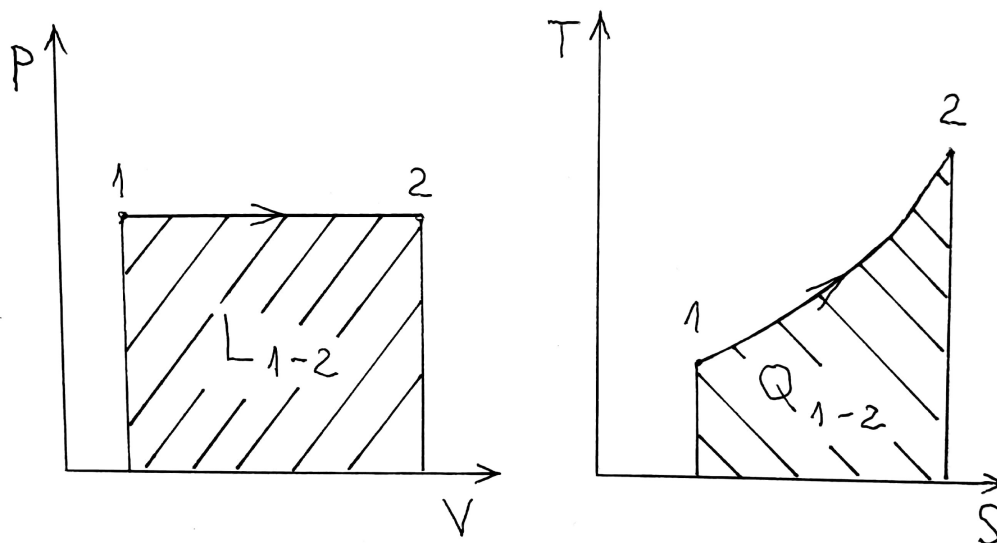


Do 0,6 kg argonu Ar (40) o temperaturze 80°C i ciśnieniu 1,2 MPa doprowadzono izobarycznie tyle ciepła, że jego energia wewnętrzna wzrosła o 40 kJ. Obliczyć temperaturę i objętość gazu na końcu przemiany, energię wewnętrzną na początku i końcu przemiany oraz pracę bezwzględną i ciepło przemiany. Przemianę 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

$$m := 0.6 \cdot \text{kg}$$

$$M := 40 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{kmol}}$$

$$T_1 := (273.15 + 80) \cdot \text{K} = 353.15 \text{ K}$$

$$p := 1.2 \cdot 10^6 \cdot \text{Pa}$$

$$\Delta U_{12} := 40 \cdot 10^3 \cdot \text{J}$$

ROZWIĄZANIE

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

$$R := \frac{MR}{M} = 207.85 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

$f := 3$ bo argon jest gazem jednoatomowym

$$c_v := \frac{1}{2} \cdot f \cdot R = 311.78 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

$$c_p := c_v + R = 519.63 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

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

$$T_2 := T_1 + \frac{\Delta U_{12}}{m \cdot c_v} \xrightarrow{\text{explicit ALL}} 353.15 \cdot \text{K} + \frac{40 \cdot 10^3 \cdot \text{J}}{0.6 \cdot \text{kg} \cdot \frac{311.775 \cdot \text{J}}{\text{K} \cdot \text{kg}}} = 566.98 \text{ K}$$

$$T_2 := 566.98 \cdot \text{K}$$

$$V_2 := \frac{m \cdot R \cdot T_2}{p} \xrightarrow{\text{explicit ALL}} \frac{0.6 \cdot \text{kg} \cdot \frac{207.85 \cdot \text{J}}{\text{K} \cdot \text{kg}} \cdot 566.98 \cdot \text{K}}{1.2 \cdot 10^6 \cdot \text{Pa}} = 0.05892 \text{ m}^3$$

$$V_1 := \frac{m \cdot R \cdot T_1}{p} \xrightarrow{\text{explicit ALL}} \frac{0.6 \cdot \text{kg} \cdot \frac{207.85 \cdot \text{J}}{\text{K} \cdot \text{kg}} \cdot 353.15 \cdot \text{K}}{1.2 \cdot 10^6 \cdot \text{Pa}} = 0.03670 \text{ m}^3$$

$$V_1 = 0.03670111375 \text{ m}^3 \quad \text{dokładna wartość}$$

$$V_1 := 0.03670 \text{ m}^3$$

$$V_2 := \frac{T_2}{T_1} \cdot V_1 = 0.05892 \text{ m}^3$$

$$V_2 := 0.05892 \text{ m}^3$$

$$U_1 := m \cdot c_v \cdot T_1 \xrightarrow[\text{ALL}]{\text{explicit}} 0.6 \cdot \text{kg} \cdot \frac{311.775 \cdot \text{J}}{\text{K} \cdot \text{kg}} \cdot 353.15 \cdot \text{K} = (66.062 \cdot 10^3) \text{ J}$$

$$U_2 := U_1 + \Delta U_{12} = (106.062 \cdot 10^3) \text{ J}$$

$$L_{12} := p \cdot (V_2 - V_1) \xrightarrow[\text{ALL}]{\text{explicit}} 1.2 \cdot 10^6 \cdot \text{Pa} \cdot (0.05892 \text{ m}^3 - 0.03670 \text{ m}^3) = (26.664 \cdot 10^3) \text{ J}$$

$$L_{12} := m \cdot R \cdot (T_2 - T_1) \xrightarrow[\text{ALL}]{\text{explicit}} 0.6 \cdot \text{kg} \cdot \frac{207.85 \cdot \text{J}}{\text{K} \cdot \text{kg}} \cdot (566.98 \cdot \text{K} - 353.15 \cdot \text{K}) = (26.667 \cdot 10^3) \text{ J}$$

$$Q_{12} := m \cdot c_p \cdot (T_2 - T_1) = (6.667 \cdot 10^4) \text{ J}$$

$$Q_{12} := \Delta U_{12} + L_{12} = (6.667 \cdot 10^4) \text{ J}$$

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