

Process Öving 4

Öppg 1a)

$$pV_1 = nRT_1$$

$$V_1 = \frac{34,5 \text{ mol} \cdot 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol K}} \cdot 300 \text{ K}}{50 \cdot 10^5 \text{ Pa}}$$

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n = \frac{1000 \text{ g}}{29 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 34,5 \text{ mol}$$

$$\underline{V_1 = 0,017 \text{ m}^3}$$

$$V_2 = \frac{34,5 \text{ mol} \cdot 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol K}} \cdot 500 \text{ K}}{10 \cdot 10^5 \text{ Pa}}$$

$$\underline{V_2 = 0,086 \text{ m}^3}$$

$$1b) \quad \frac{V_3}{T_3} = \frac{nR}{P_3} = \frac{nR}{10 \cdot 10^5 \text{ Pa}}$$

$$\frac{T_3}{T_1} = \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{R}{C_p}}$$

$$T_3 = \left(\frac{10 \text{ bar}}{50 \text{ bar}} \right)^{\frac{8,31}{29}} \cdot 300 \text{ K}$$

$$\underline{T_3 = 189 \text{ K}}$$

$$V_3 = \frac{34,5 \text{ mol} \cdot 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol K}} \cdot 189 \text{ K}}{10 \cdot 10^5 \text{ Pa}}$$

$$\underline{V_3 = 0,054 \text{ m}^3}$$

1c)

Process	Type	ΔU	W	Q	Enhet
Del A1	Adiabatisk	-79,2	-79,2	0	kJ
Del A2	Isobar	111	0	111	kJ
Total A		31,8	-79,2	111	kJ
Process B	Isoterm	0	-139	139	kJ

A1: $W = n C_v \Delta T$ vid adiabatisk process

$$W = 34,5 \text{ mol} (C_p - R) (189 \text{ K} - 300 \text{ K})$$

$$W = -79,2 \text{ kJ}$$

A2: $W = -p \Delta V$ vid konstant tryck

$$W = 0$$

Förändring $\Delta V = 0$

$$Q = n \Delta T C_p$$

$$Q = 34,5 (300 \text{ K} - 189 \text{ K}) 29 \frac{\text{J}}{\text{mol K}}$$

$$Q = 111 \text{ kJ}$$

$$B: W = - \int p dV$$

$$W = - \int_{V_1}^{V_2} \frac{nRT}{V} dV = -nRT \cdot \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$$

$$W = -139 \text{ kJ}$$

Vid isoterm kompression är

$$W = -Q$$

$$Q = 139 \text{ kJ}$$

Id)

I prosess A utfører gassen arbeid i en fase og tilføres varme i en annen fase, dette er gunstig hvis vi vil ta ut arbeid (som en motor)

I prosess B utfører gassen arbeid mens den varmes opp dette er gunstig for å kjøle omgivelsene

2a) isoterm kompresjon: $Q < 0$

2b) adiabatisk kompresjon: $\Delta T > 0$

2c) isobar kompresjon: $\Delta H = q_{rev} < 0$

$$P_1 = P_2 \rightarrow \frac{T_1}{V_1} = \frac{T_2}{V_2} \rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{V_2}{V_1}$$