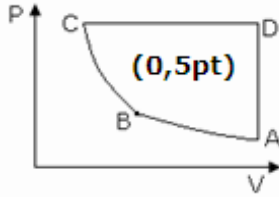


Exercice 1 : 5 points

1)



$$2) \quad \delta q = dU - \delta W \Rightarrow \delta q = c_v dT + P dv$$

$$ds = \frac{\delta q}{T} = c_v \frac{dT}{T} + P \frac{dv}{T} = c_v \frac{dT}{T} + R \frac{dv}{v}$$

$$\Delta S = c_v \ln \left(\frac{T_2}{T_1} \right) + R \ln \left(\frac{v_2}{v_1} \right)$$

$$\Delta S = n c_v \ln \left(\frac{T_2}{T_1} \right) + n R \ln \left(\frac{v_2}{v_1} \right)$$

$$3) \quad S_C - S_B = 0 : \text{Transformation isentropique}$$

Echauffement isobare $\Rightarrow v_D > v_C$

$$S_D - S_C = n c_p \ln \left(\frac{v_D}{v_C} \right) > 0$$

Refroidissement isochore $\Rightarrow P_A < P_D$

$$S_A - S_D = n c_v \ln \left(\frac{P_A}{P_D} \right) < 0$$

Compression isotherme $\Rightarrow v_B < v_A$

$$S_B - S_A = n R \ln \left(\frac{v_B}{v_A} \right) < 0$$

Exercice 2 : 7 points

$$1) \text{ Air supposé gaz parfait : } P_1 V_1 = m \frac{R}{M_{\text{air}}} T_1$$

$$v_1 = \frac{V_1}{m} \Rightarrow v_1 = \frac{R T_1}{M_{\text{air}} P_1} = 0,27 \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$$

$$\text{Evolution polytropique : } P_1 v_1^{1,3} = P_2 v_2^{1,3}$$

$$v_2 = \left(\frac{P_1}{P_2} \right)^{\frac{1}{1,3}} v_1 = 0,64 \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$$

$$\text{Evolution polytropique : } \frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{v_1}{v_2} \right)^{1,3-1}$$

$$T_2 = \left(\frac{v_1}{v_2} \right)^{0,3} T_1 = 225,2 \text{ K}$$

$$2) \text{ Evolution polytropique : } W_{12} = \frac{r}{1,3-1} (T_2 - T_1)$$

$$W_{12} = \frac{R}{0,3 M_{\text{air}}} (T_2 - T_1) = -62,09 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$$

$$c_v = c_p - \frac{R}{M_{\text{air}}} \Rightarrow c_v = 0,713 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$Q_{12} = c_v (T_2 - T_1) - W_{12} = 15,723 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$$

$$3) \quad \Delta S = \frac{R}{M_{\text{air}}} \ln \left(\frac{P_1}{P_2} \right) + c_p \ln \left(\frac{T_2}{T_1} \right)$$

$$\Delta S = 60,45 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$S_e = \Delta S = 60,45 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$S_c = 0$$

$$S_e > 0 \text{ car gain de chaleur } (Q_{12} > 0)$$

Exercice 3 : 8 points

$$1) \text{ Evolution } a-b \text{ est isobare}$$

$$\frac{V_a}{V_b} = \frac{T_a}{T_b} = 4 \Rightarrow V_b = \frac{1}{4} V_a$$

$$V_b = 0,125 \text{ L}$$

$$2) \quad W_{a-b} = -P(V_b - V_a) = 56,8 \text{ J}$$

Comme $W_{a-b} > 0$, alors ce travail a été fait pour lui.

$$3) \text{ L'énergie interne diminue de } a \text{ à } b.$$

D'après la loi de Joule, on a : $\Delta T < 0$ car $T_b < T_a$, d'où $\Delta U < 0$

$$4) \quad dQ = n C_p dT \Rightarrow Q_{a-b} = n \left(\frac{5}{2} R \right) \int_{T_a}^{T_b} dT$$

$$Q_{a-b} = \frac{5}{2} n R (T_b - T_a) = -\frac{15}{8} P_a V_a$$

$$Q_{a-b} = -142 \text{ J}$$

Le gaz a cédé au milieu extérieur car $Q_{a-b} < 0$

$$5) \quad dH_{a-b} = m c_p (T) dT$$

$$\Delta H_{a-b} = m \int_{T_a}^{T_b} c_p (T) dT$$

$$\Delta H_{a-b} = m [28T - 5 \cdot 10^{-4} T^2]_{T_a}^{T_b}$$

$$\Delta H_{a-b} = -1,91 \text{ J}$$

Ce mercredi 20 décembre, je suis à l'enset avec la future élite gabonaise. Etes-vous d'accord avec moi ?