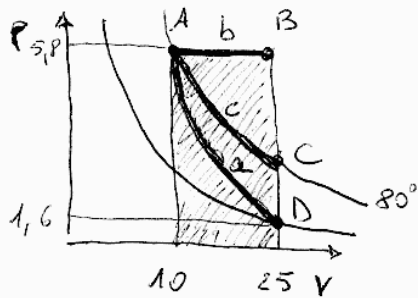


- 1) 2 moli di H_2 a $80^\circ C$ con $V_1 = 10 L$ vengono espansi fino a $V_2 = 25 L$
 a) adiabaticamente b) a $P = K$ c) a $T = K$. Calcolare il lavoro compiuto nei tre casi.

$$PV = nRT \quad P = \frac{nRT}{V} = \frac{2 \cdot 0,0821 (80 + 273)}{10} = 5,796 \text{ atm} \quad [5,8 \text{ Pa}]$$

$$T_1 = 353 K \quad 5,8 \cdot 1,01 \cdot 10^5 =$$



b) il lavoro compiuto a $P = K$ è $L = P \Delta V$

$$L = 5,8 \cdot 1,01 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 15 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 = \boxed{8781 \text{ J}}$$

c) il lavoro a $T = K$ si trova: $\Delta U = Q - L$

a $T = K$ $\Delta U = 0$ $Q = L$

$$dL = P dV \quad dL = \frac{nRT}{V} dV \quad L = nRT \int_{V_1}^{V_2} \frac{dV}{V}$$

$$L = nRT \ln \frac{V_2}{V_1} = 2 \cdot 8,31 \cdot 353 \cdot \ln \frac{25}{10} = \boxed{5376 \text{ J}}$$

a) in una trasformazione adiabatica vale la legge $PV^\gamma = K$ $P_1 V_1^\gamma = P_2 V_2^\gamma$

$$P_2 = P_1 \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^\gamma \quad C_v = \frac{3}{2}R + R = \frac{5}{2}R \quad C_p = C_v + R = \frac{7}{2}R \quad \gamma = \frac{C_p}{C_v} = \frac{7}{5} = 1,4$$

$$P_2 = 5,796 \left(\frac{10}{25}\right)^{1,4} = 1,6 \text{ atm} \quad \text{Dalla legge } \Delta U = Q - L \text{ dato che } Q = 0$$

si trova $\Delta U = -L$ $L = -n C_v \Delta T$ $PV = nRT \rightarrow T = \frac{PV}{nR} = \frac{1,6 \cdot 25}{2 \cdot 0,0821}$

$$L = -2 \cdot \frac{5}{2}R (353 - 243,6) = +58,31 \cdot 109,4 = +4545,6 \text{ J}$$

$$T_2 = \boxed{243,6 \text{ K}}$$

$$= \boxed{4546 \text{ J}}$$

- 2) Calcolare quanto calore si sviluppa da combustione completa a $P = 1 \text{ atm}$ e $T = 25^\circ C$ di butano (1 m^3 a $0^\circ C$ a 1 atm)

$$\Delta H_f^\circ: C_4H_{10}(g) = -124,7 \text{ kJ/mol} \quad CO_2(g) = -393,5 \text{ kJ/mol} \quad H_2O(g) = -241,8 \text{ kJ/mol}$$



$$\Delta H = 4 \Delta H_f^\circ(CO_2) + 5 \Delta H_f^\circ(H_2O) - \Delta H_f^\circ(C_4H_{10}) - \frac{13}{2} \Delta H_f^\circ(O_2)$$

$$= 4 \cdot (-393,5) + 5 \cdot (-241,8) + 124,7 + \frac{13}{2} \cdot 0 = -2658 \text{ kJ/mol}$$

mol: $1000 : 22,41 = 44,62 \text{ mol butano}$ $Q = -n \Delta H = \boxed{118608 \text{ kJ}}$