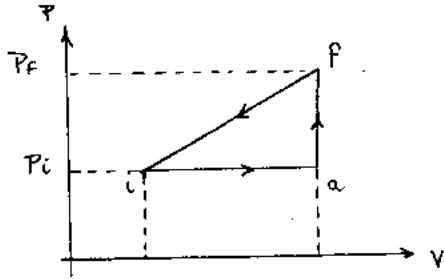


P.5



$$Q_{iA} = 15 \text{ KJ}$$

$$Q_{AF} = 20 \text{ KJ}$$

$$dU = dQ - \underbrace{dW}_{P \cdot dV} \quad] \text{ 1}^{\text{ra}} \text{ Ley de la Termodinámica}$$

(a)

Tomar el Proceso reversible cerrado $i \rightarrow a \rightarrow f \rightarrow i$ \rightarrow

$$\int_{i \rightarrow a \rightarrow f \rightarrow i} dU = 0 = \int_i^a dU + \int_a^f dU + \int_f^i dU$$

$$\int_i^a dQ - \int_i^a P \cdot dV + \int_a^f dQ = - \int_f^i dU = \int_i^f dU = \Delta U_{if}$$

$$\int_i^a dQ - P \cdot (V_a - V_i) + \int_a^f dQ = \Delta U_{if}$$

$$\boxed{Q_{iA} - P_i \cdot (V_a - V_i) + Q_{AF} = \Delta U_{if}}$$

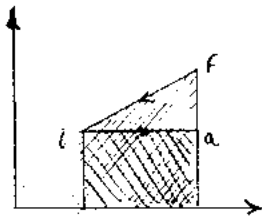
(b)

$$\int_{i \rightarrow a \rightarrow f \rightarrow i} dU = 0 = \int_{i \rightarrow a \rightarrow f \rightarrow i} dQ - \int_{i \rightarrow a \rightarrow f \rightarrow i} P \cdot dV \quad \rightarrow \quad \int_{i \rightarrow a \rightarrow f \rightarrow i} dQ = \int_{i \rightarrow a \rightarrow f \rightarrow i} P \cdot dV$$

$$Q_{\text{Proceso } i \rightarrow a \rightarrow f \rightarrow i} = P_i \cdot (V_a - V_i) + \underbrace{\int_a^f P \cdot dV}_{\text{área debajo de la curva } P = P(V)}$$

$$Q_{\text{Proceso } i \rightarrow a \rightarrow f \rightarrow i} = P_i \cdot (V_a - V_i) - \left[(V_a - V_i) \cdot P_i + \frac{1}{2} [P_f - P_i] [V_a - V_i] \right]$$

$$\boxed{Q_{\text{Proceso } i \rightarrow a \rightarrow f \rightarrow i} = -\frac{1}{2} (P_f - P_i) (V_a - V_i)}$$



NOTA

EL $W = \int P \cdot dV$ en todo el ciclo es la suma \square (W hecho por el sistema [W > 0]) con \boxtimes (W hecho por el exterior [W < 0]). Como el área \boxtimes es mayor $\Rightarrow W_{\text{total}} < 0$ y es el área del triángulo superior