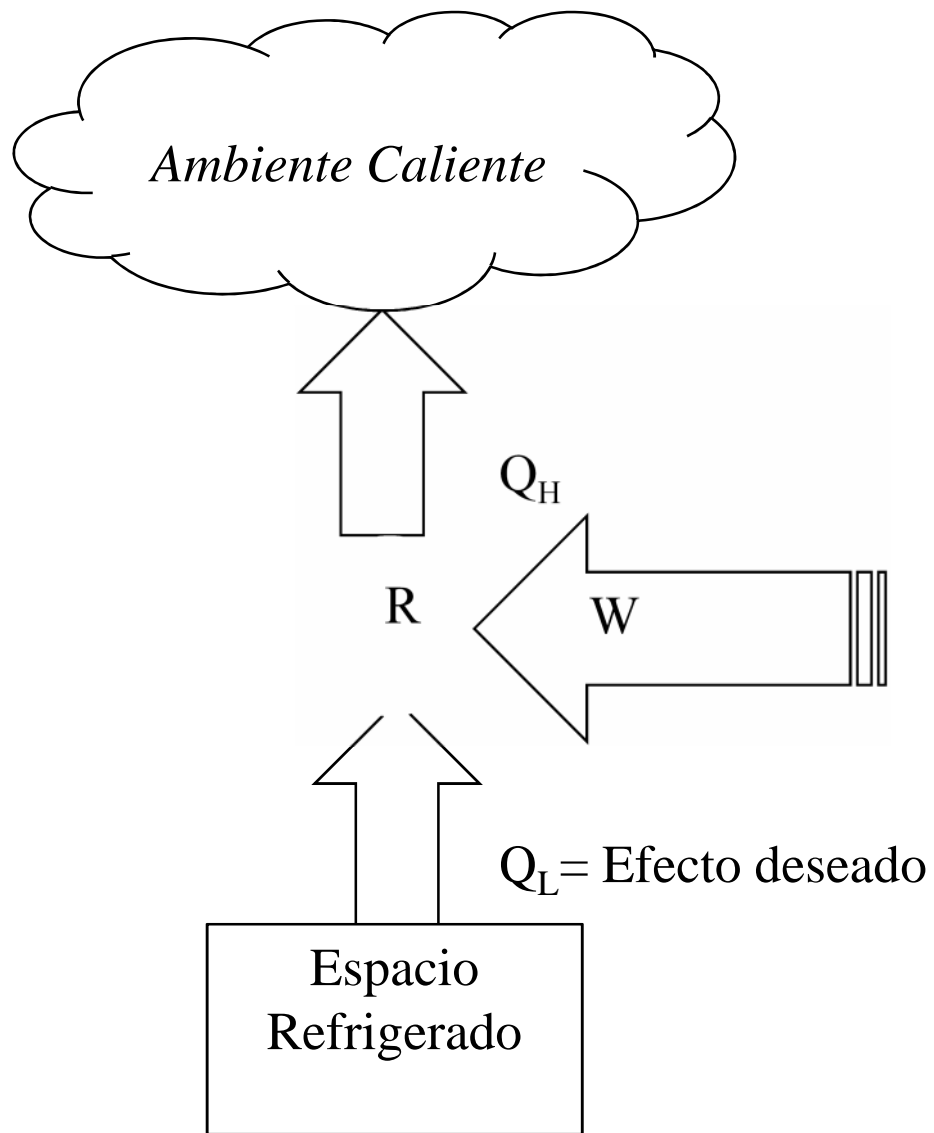
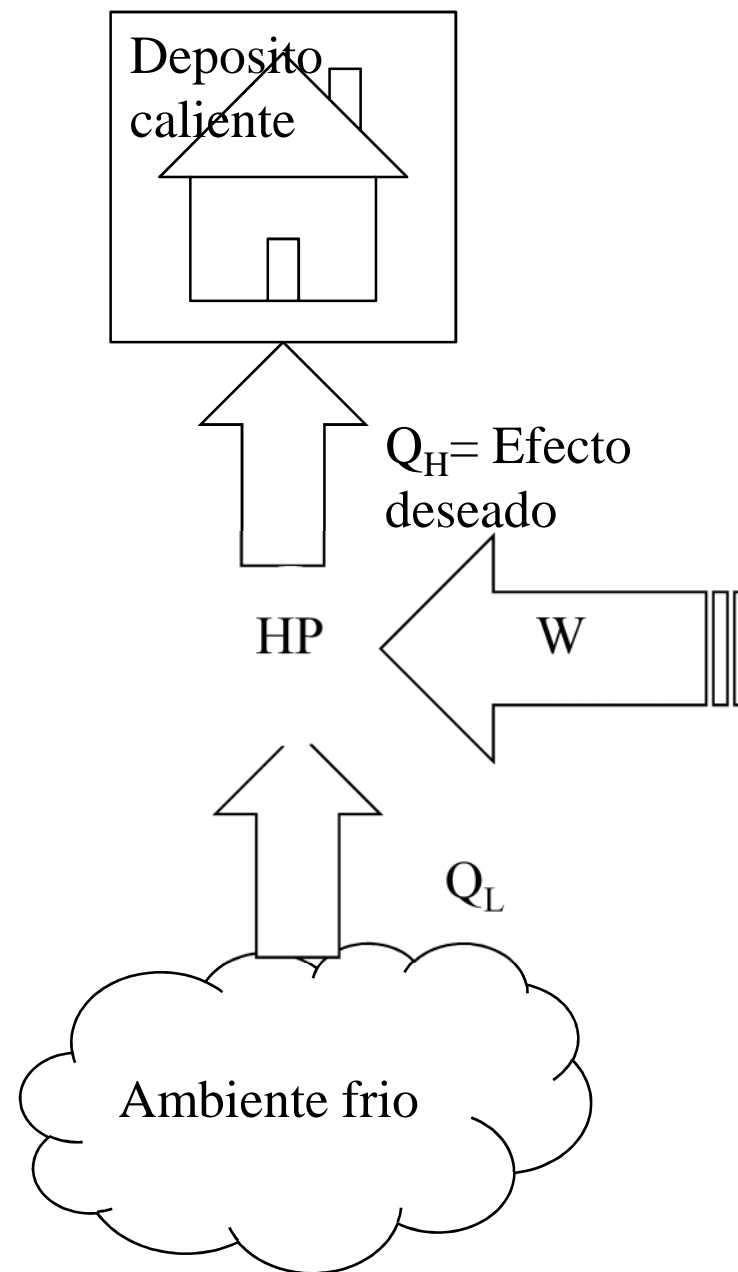
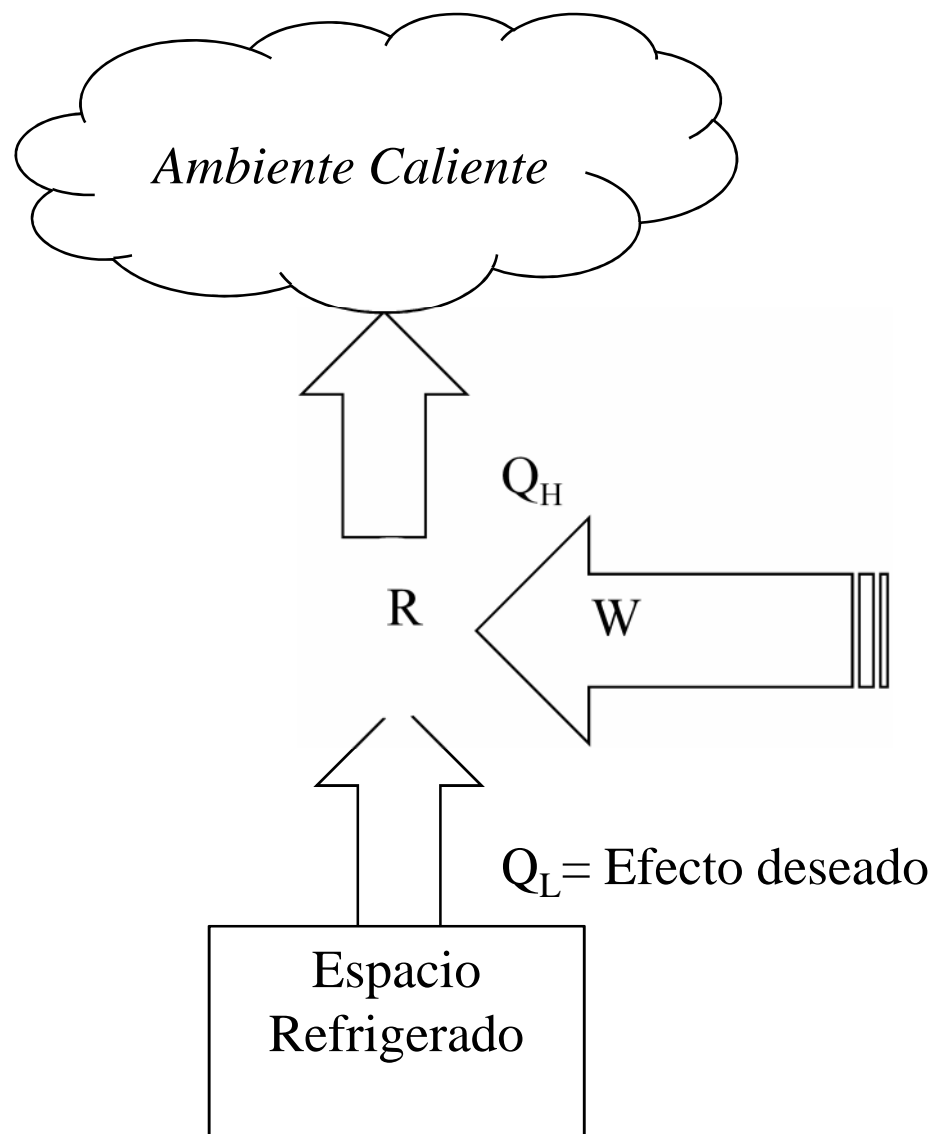




TERMODINAMICA DE PROCESOS

2016





Refrigerador :Transfiere el calor de un volumen dado manteniendo así una temperatura baja

Bomba de calor: Transfiere el calor de una región de baja temperatura a una de alta temperatura

$$COP = \frac{\textit{salida deseada}}{\textit{entrada requerida}}$$

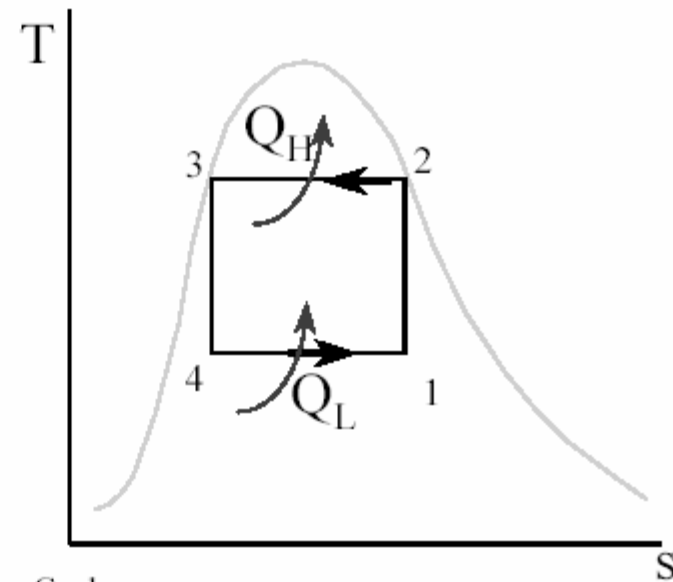
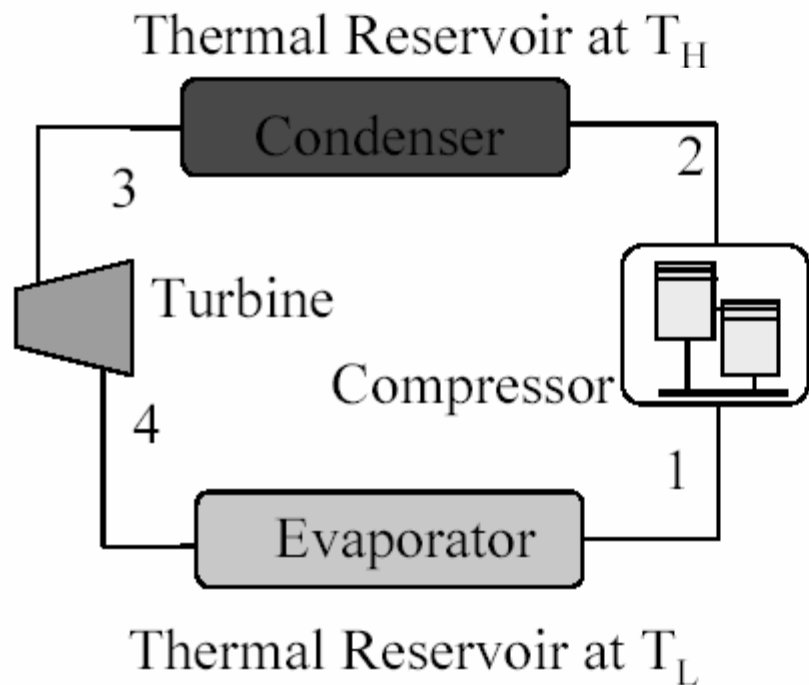
$$COP_R = \frac{Q_L}{W_{\text{net, in}}}, \quad 0 < COP_R < \infty,$$

$$COP_{HP} = \frac{Q_H}{W_{\text{net, in}}}, \quad 1 < COP_{HP} < \infty,$$

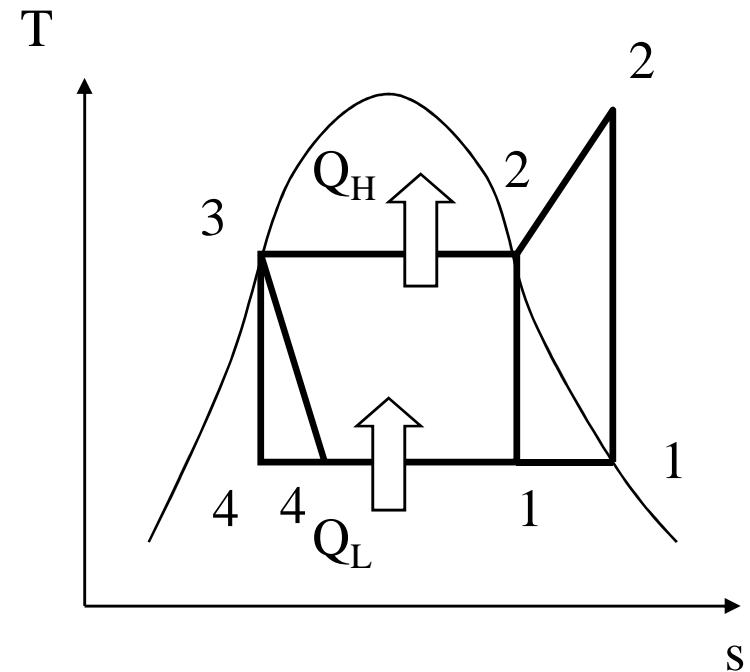
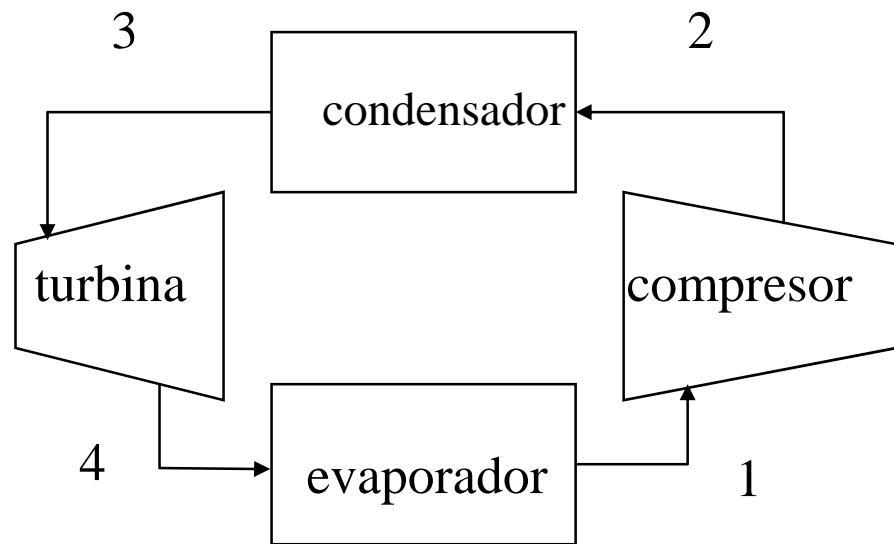
Ciclo de Carnot de refrigeración dos isothermas y dos adiabat

$$\text{COP}_R = \frac{1}{T_H/T_L - 1}, \quad \text{COP}_{HP} = \frac{1}{1 - T_L/T_H}$$

Problemas similares de implementación que los ciclos de potencia



Ciclos de Refrigeración

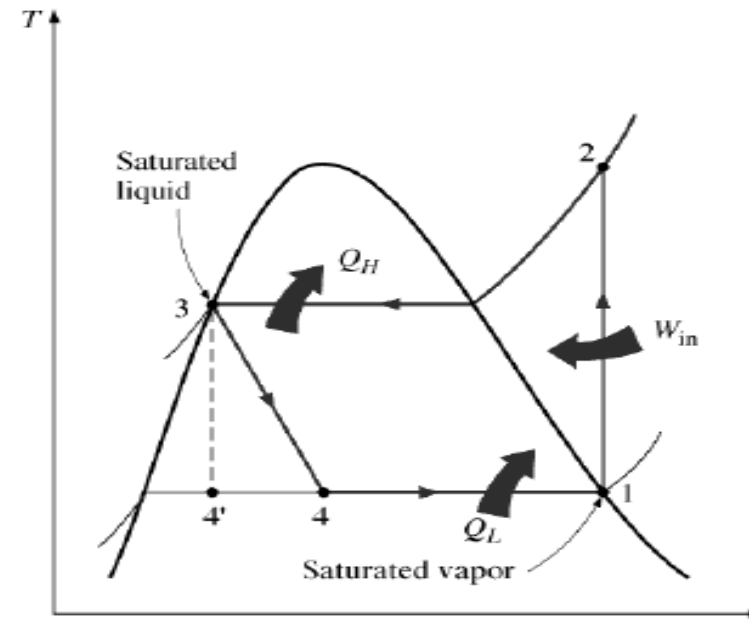
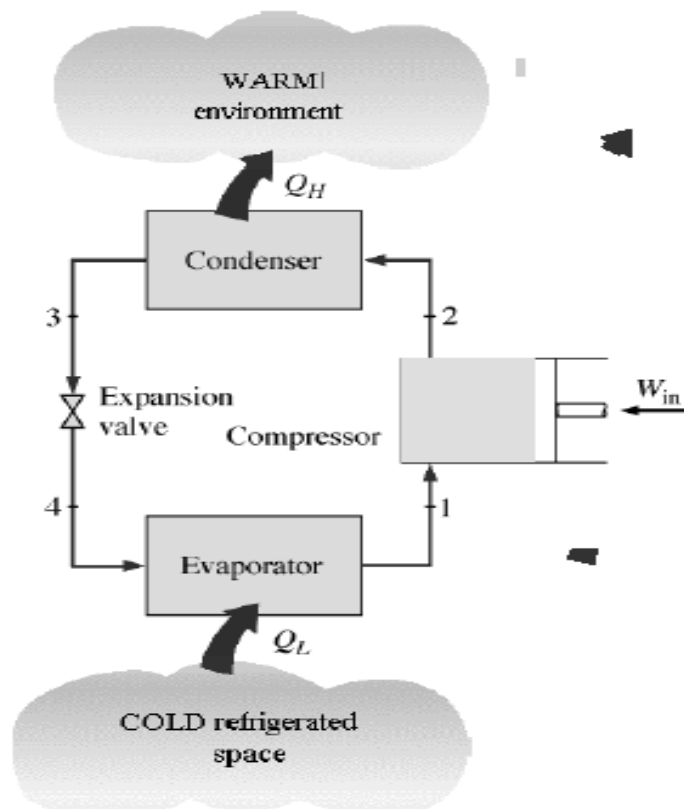


Evaporar 100% liquido

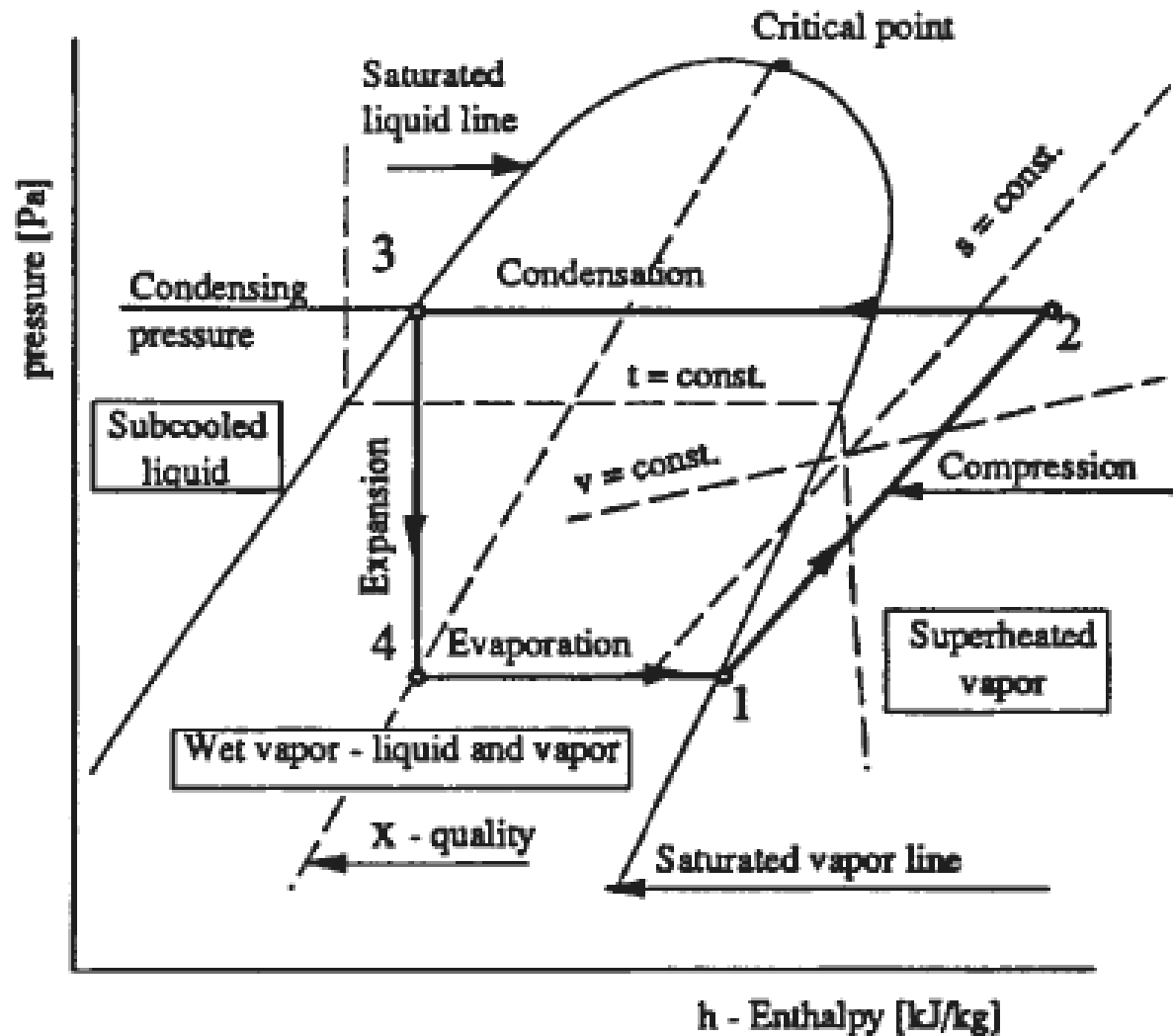
Comprimir vapor en lugar de una mezcla de 2 fases

Reemplazar la turbina por una válvula de expansión (proceso no isoentropico)

Ciclo de refrigeración ideal



Un elemento clave para el análisis de ciclos de refrigeración:
el diagrama P-H



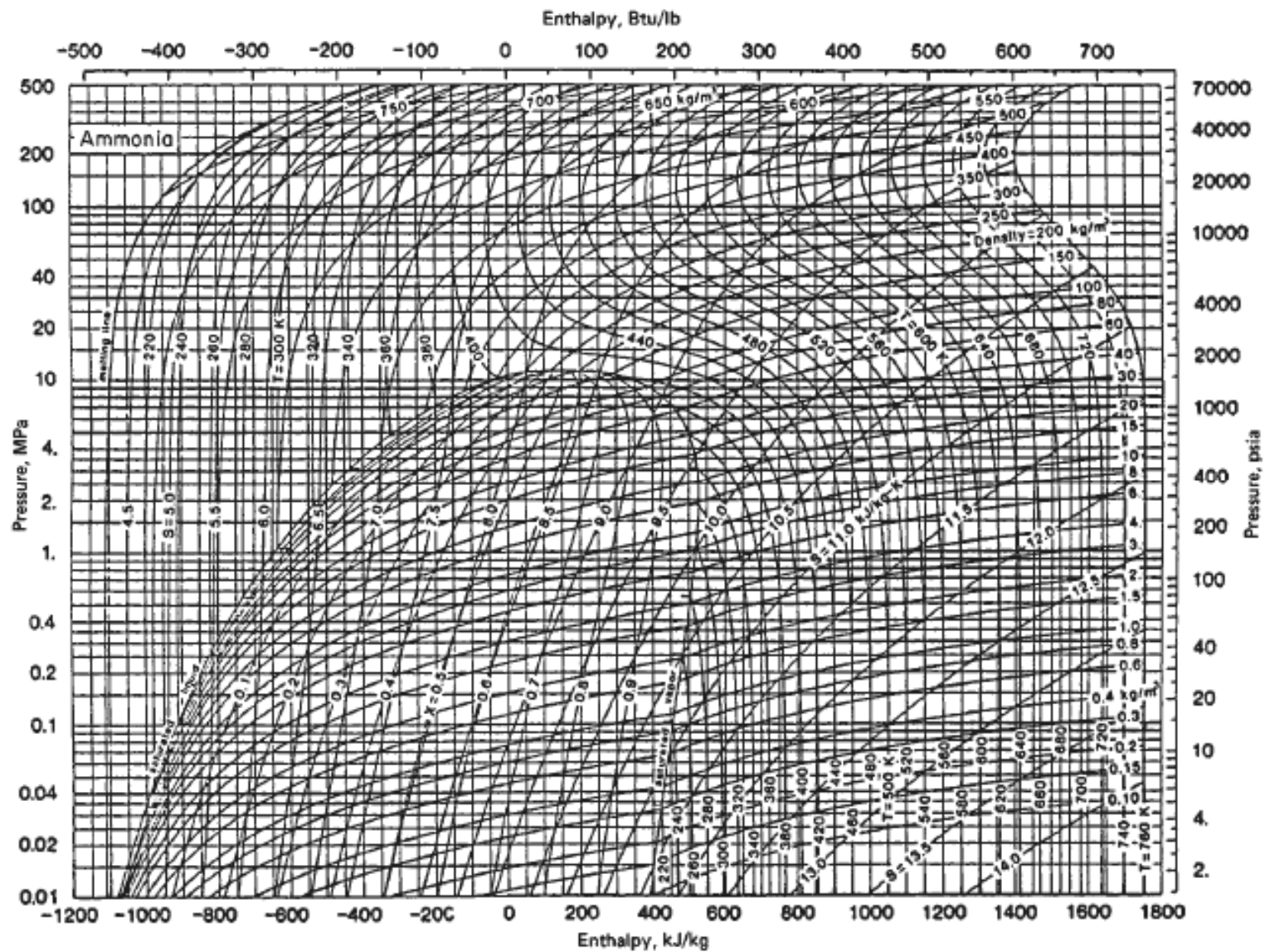
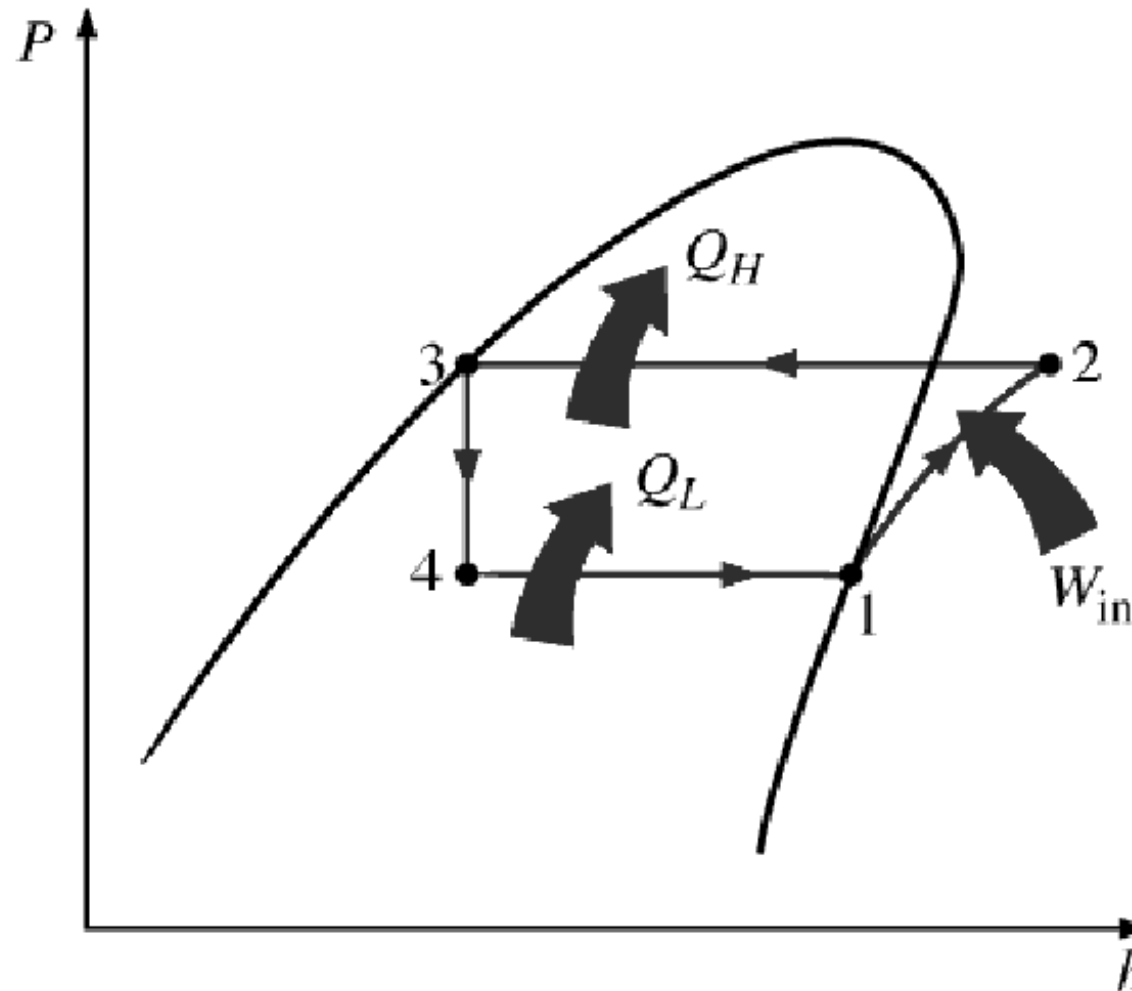


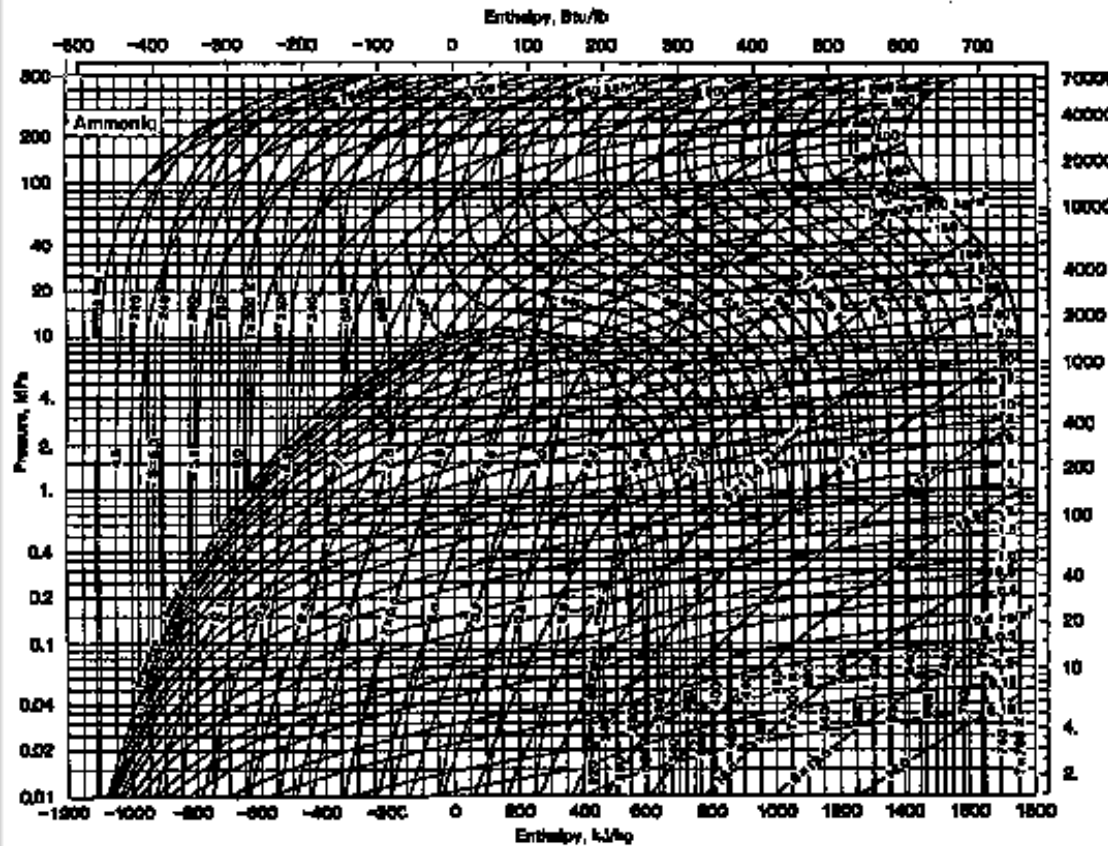
FIG. 2-6 Enthalpy-log-pressure diagram for ammonia. 1 MPa = 10 bar. (Copyright 1981 by the American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers and reproduced by permission of the copyright owner.)

Diagrama P-h de un ciclo ideal de refrigeración



Activ8 - Enthalpy-log-pressure diagram for ammonia

Zoom Help



THERMODYNAMIC PROPERTIES

2-

Activ8 - Enthalpy-log-pressure diagram for am...

X-axis variable

Enthalpy

-1200 kJ/kg

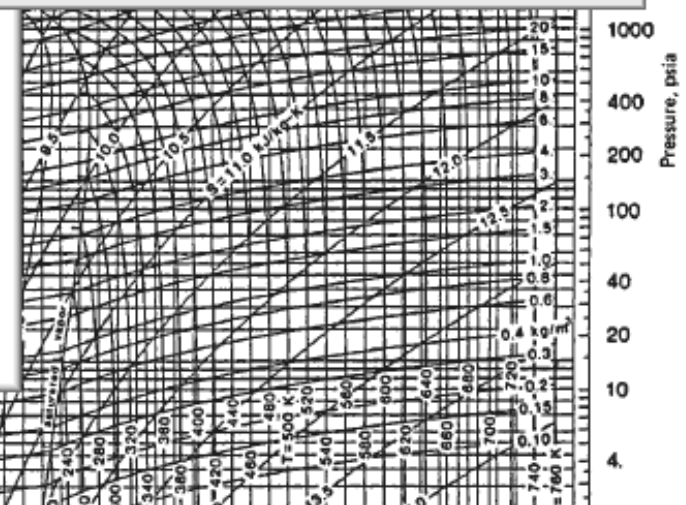
Y-axis variable

Pressure

500 Mpa

904.5 kJ/kg, 3.38 Mpa

Done



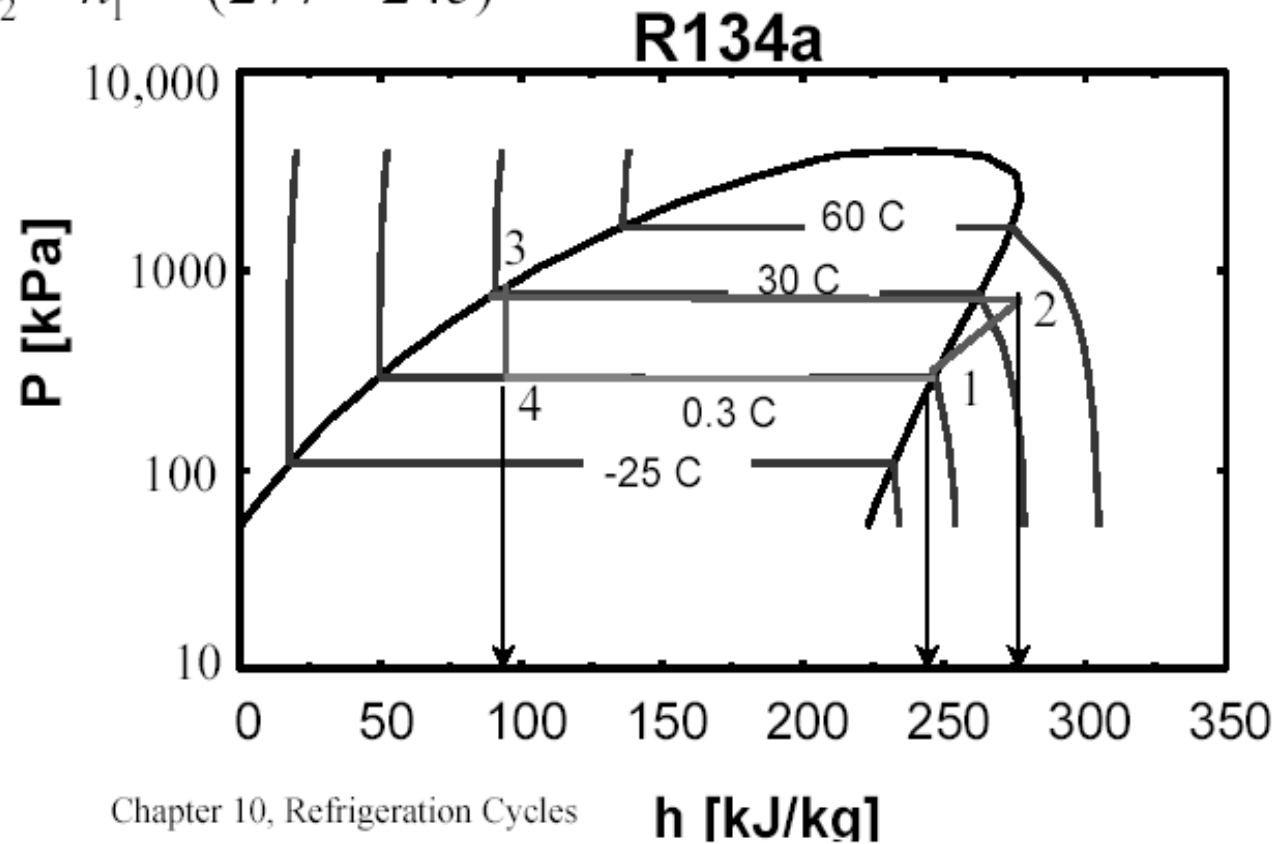
Como en la valvula no se produce trabajo

$$h_3 = h_4$$

- $w_{\text{net}, \text{in}} = h_2 - h_1$, $q_L = h_1 - h_4$, $q_H = h_2 - h_4$

$$COP_R = \frac{q_L}{w_{\text{net}, \text{in}}} = \frac{h_1 - h_4}{h_2 - h_1} = \frac{(245 - 92)}{(277 - 245)} = 4.78$$

$$COP_{HP} = \frac{q_L}{w_{\text{net}, \text{in}}} = \frac{h_2 - h_3}{h_2 - h_1}$$



Condiciones de los refrigerantes

No-tóxico, no-corrosivo, no-inflamable, químicamente estable, alta entalpía de vaporización, el costo bajo, el COP alto, propiedades termodinámicas y de transporte favorables, ozono-amistoso,

Presión de saturación a una temperatura 10°C debajo de la refrigeración que se pretende refrigerar :1 atm.

La presión de saturación a la temperatura caliente bien por debajo de la presión crítica

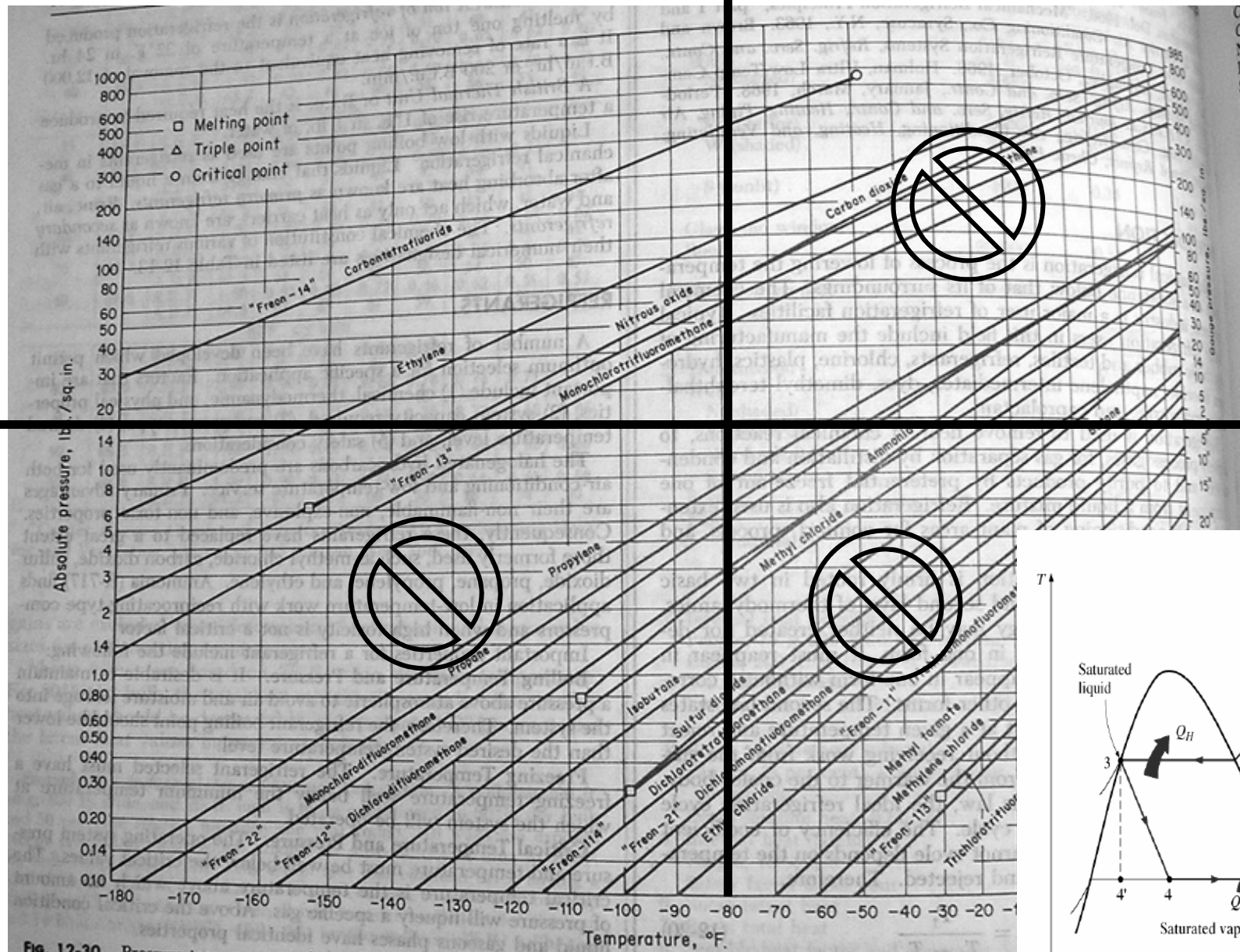
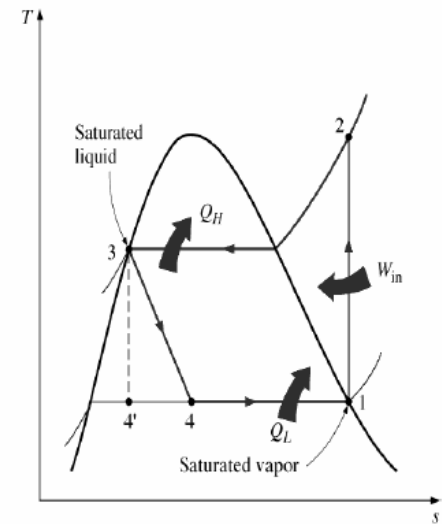
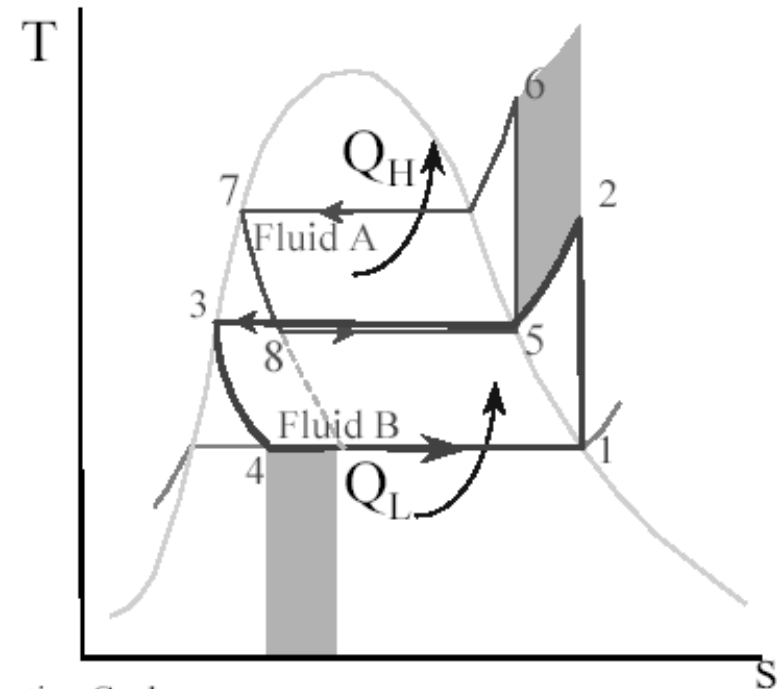
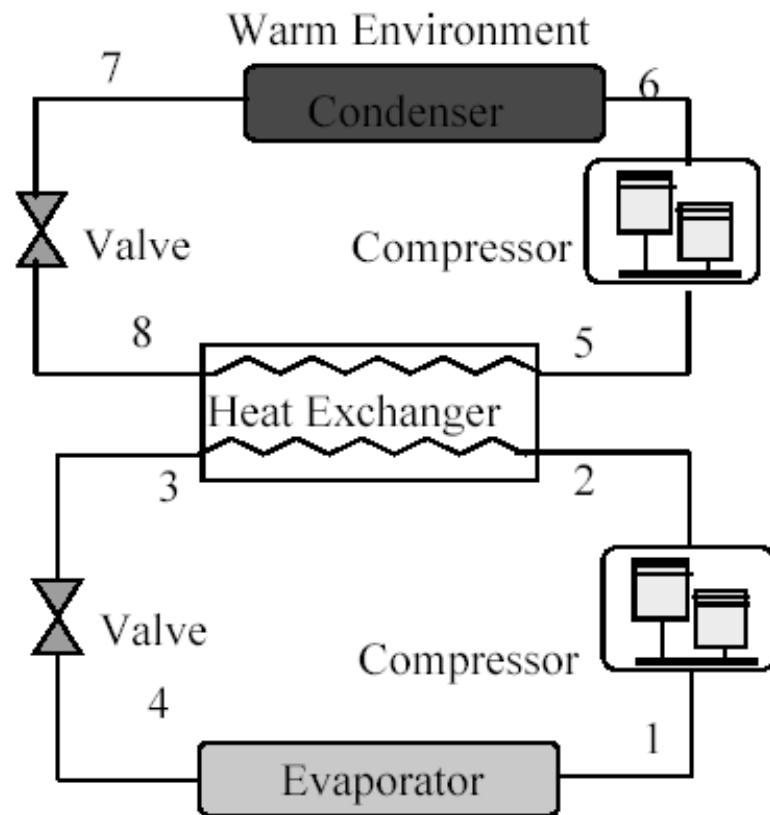


Fig. 12-30. Pressure-temperature relationship of refrigerants. (E. I. du Pont de Nemours & Co., Inc.)



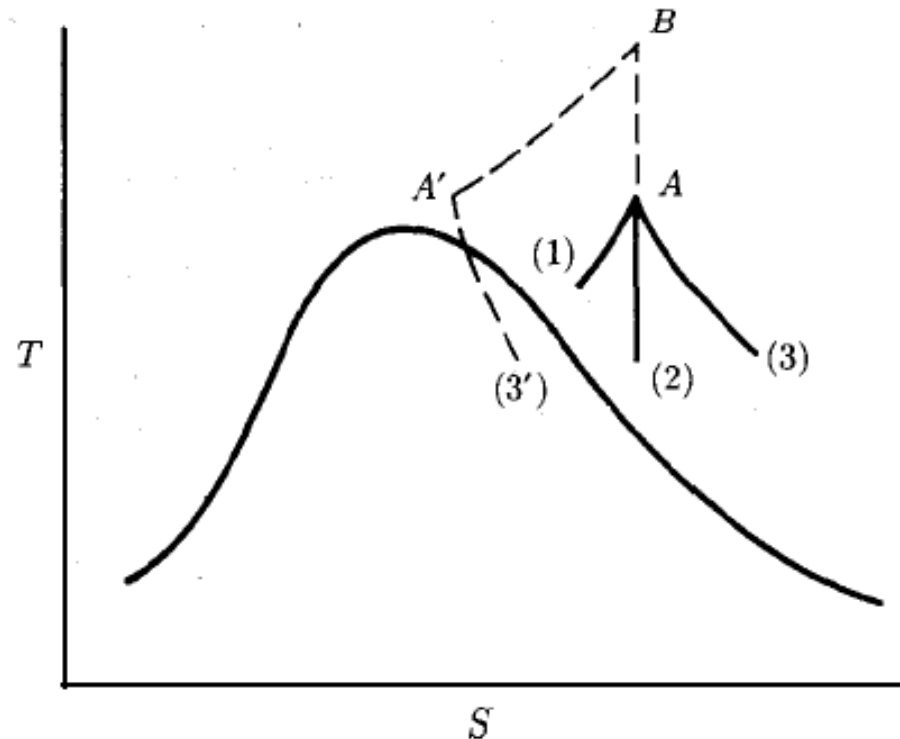
Refrigeracion en cascada



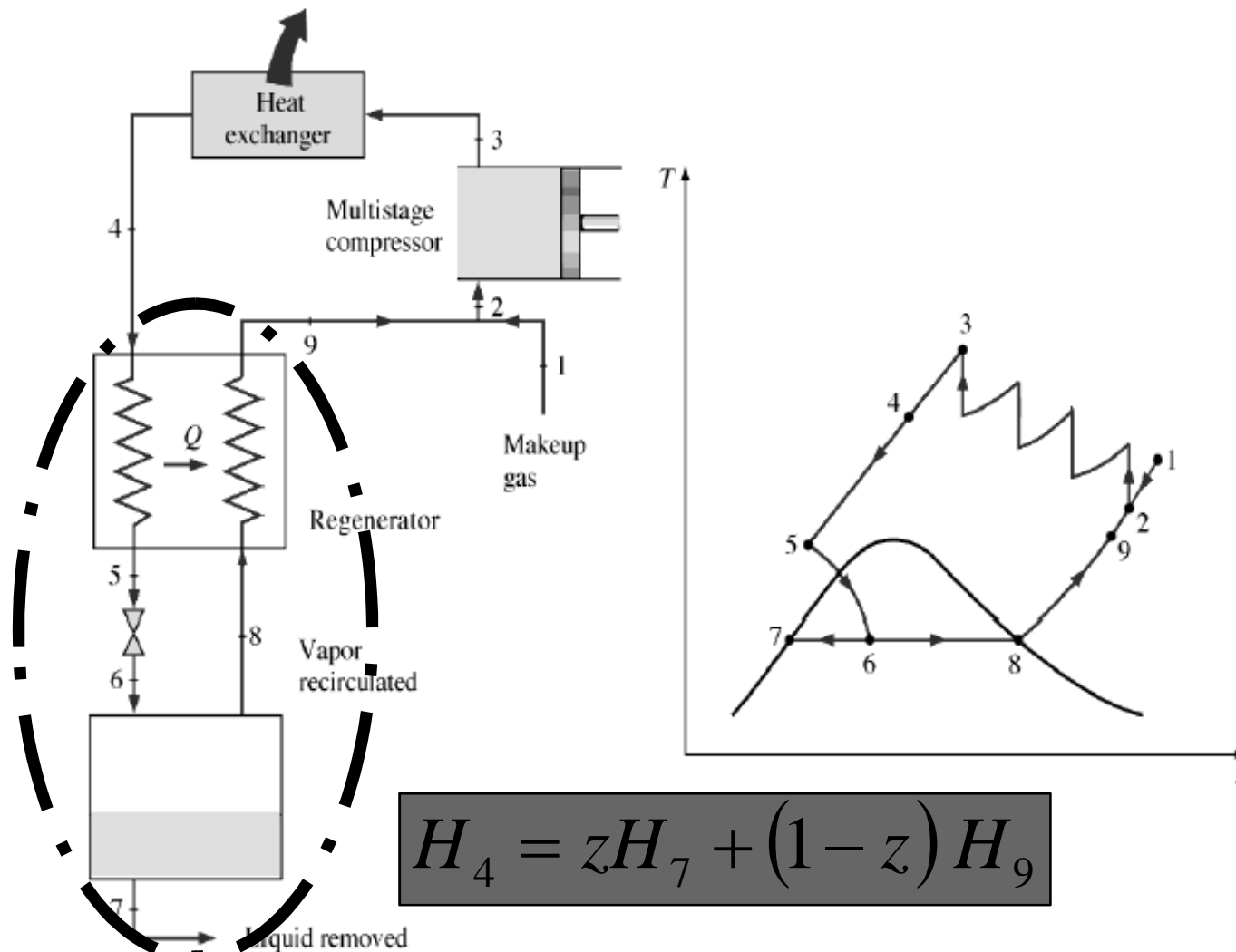
Licuación de gases

La licuefacción se obtiene cuando un gas se enfría a una temperatura en la región de dos fases, lo que puede lograrse de varias maneras:

1. Por intercambio de calor a presión constante .
2. Por expansión en una turbina, a partir de la cual se obtiene trabajo.
3. Por un proceso de estrangulamiento.



Linde-Hampson System for Liquefying Gases



$$H_4 = zH_7 + (1 - z)H_9$$

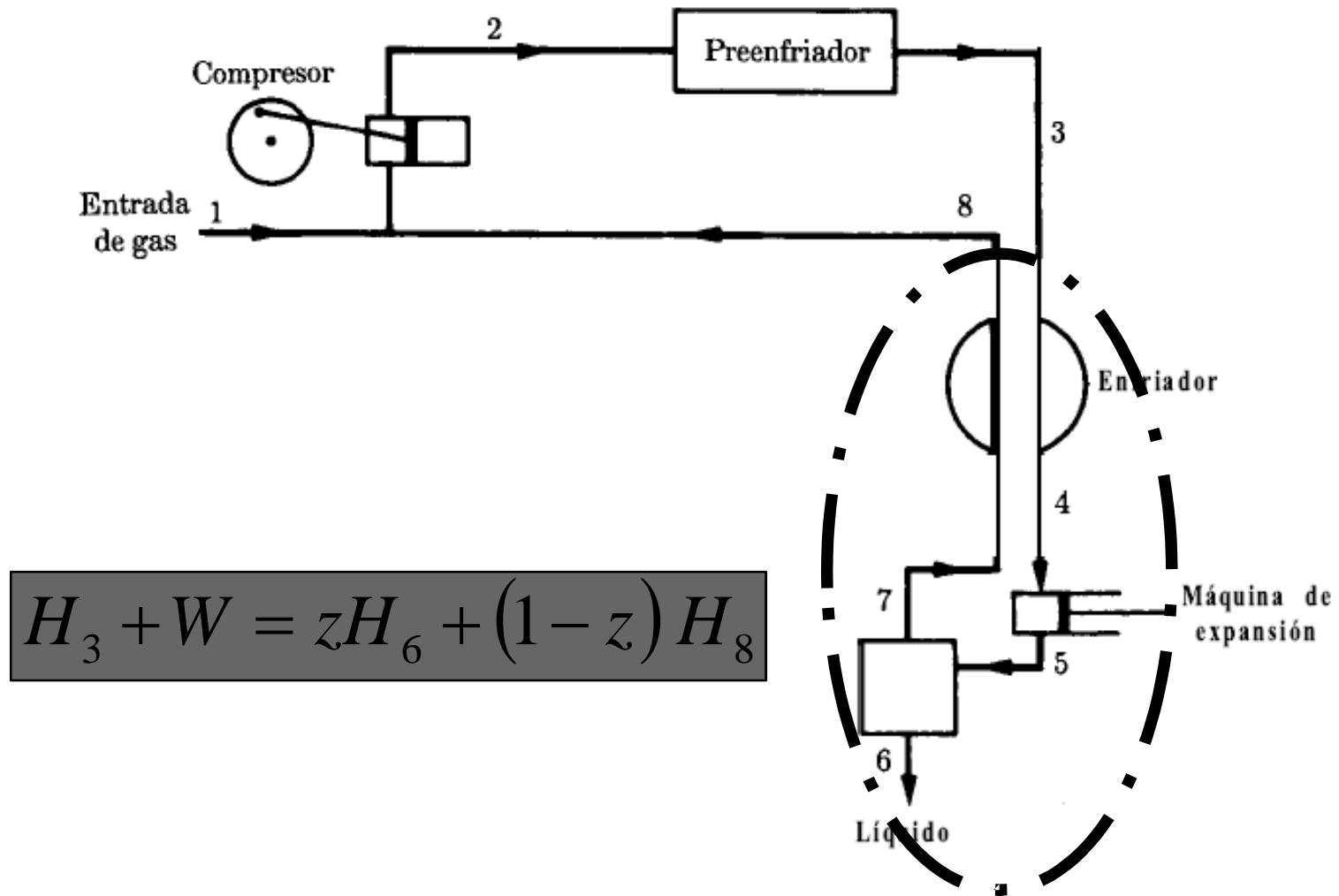


Figura 9.8: Proceso de licuefacción de Claude.