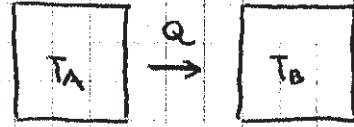


PROB 1

A) la variación de entropía del universo debe ser mayor o igual a cero en todos los procesos posibles.

$$dS_u = \delta Q \left( \frac{1}{T_B} - \frac{1}{T_A} \right) \geq 0 \quad \text{si } T_A \geq T_B$$



Si  $T_A > T_B \rightarrow dS_u > 0$  cuando el calor sale del sistema A y entra al sistema B.

Si suponemos que el calor entra al sistema A y sale del sistema B, llegaríamos a que  $dS_u < 0$  por lo que el proceso descrito no es reversible.

B) Suponemos que el estado final es de agua líquida:  $0^\circ\text{C} < T_f < 100^\circ\text{C}$

Si, luego de aplicar la siguiente relación, el agua no verificara esta condición, se debe formular otra hipótesis.

$$M_v L_v + M_v C_a (T_v - T_f) = M_h C_h (T_o - T_h) + M_h L_f + M_h C_a (T_f - T_o)$$

$\downarrow$  373K     $\downarrow$  273K     $\downarrow$  273K

$T_f = 304,59\text{K} = 31,44^\circ\text{C}$  ESTADO FINAL

c) i) los 100g de vapor no sufren ningún cambio

los 500g de hielo se convierten en 100g de vapor y 400g de agua a  $100^\circ\text{C}$

$$Q = M_h C_h (T_o - T_h) + M_h L_f + M_h C_a (T_v - T_o) + \Delta M_h L_v \quad / \quad \Delta M_h = 100\text{g}$$

$Q = 623,4\text{KJ}$

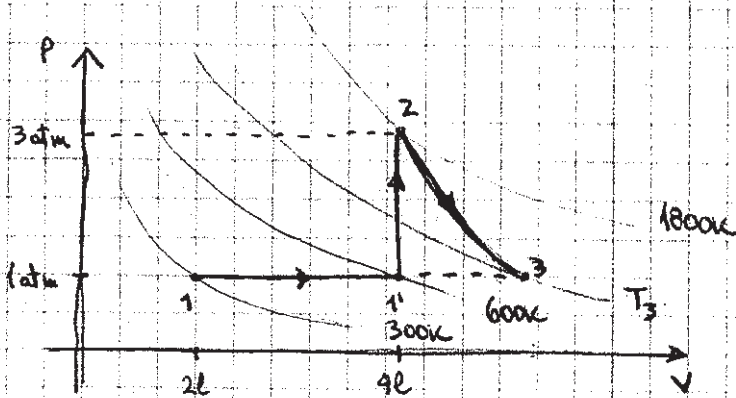
ii) El proceso es irreversible porque la transferencia de calor entre la fuente y el hielo se hace a diferente temperatura.

A) 1)  $P_1 V_1 = nRT_1$   
 $P_2 V_2 = nRT_2$   $\Rightarrow T_2 = T_1 \frac{P_2 V_2}{P_1 V_1} = 1800 \text{ K.}$

ii) Existen dos procesos:  $(1 \rightarrow 1')$  isobárico, en equilibrio mecánico con la atmósfera a  $P_0$ .  
 $(1' \rightarrow 2)$  isocórico, cuando el pistón llega a los topes. Por esa razón la presión en este proceso es mayor que  $P_0$ .

$\Delta U_{12} = W_{11'} + Q_{12} \rightarrow Q_{12} = nC_V (T_2 - T_1) + P_0 (V_{1'} - V_1)$   
 $C_V = \frac{3}{2} R$   $Q = 1700 \text{ J}$   $(nR = \frac{P_1 V_1}{T_1})$

B) i)



$C_p = \frac{5}{2} R$   $C_V = \frac{3}{2} R$

$\gamma = 5/3$

$\left. \begin{aligned} P_2 V_2^\gamma &= P_3 V_3^\gamma \\ V &= \frac{nRT}{P} \end{aligned} \right\} P_2^{1-\gamma} T_2^\gamma = P_3^{1-\gamma} T_3^\gamma$

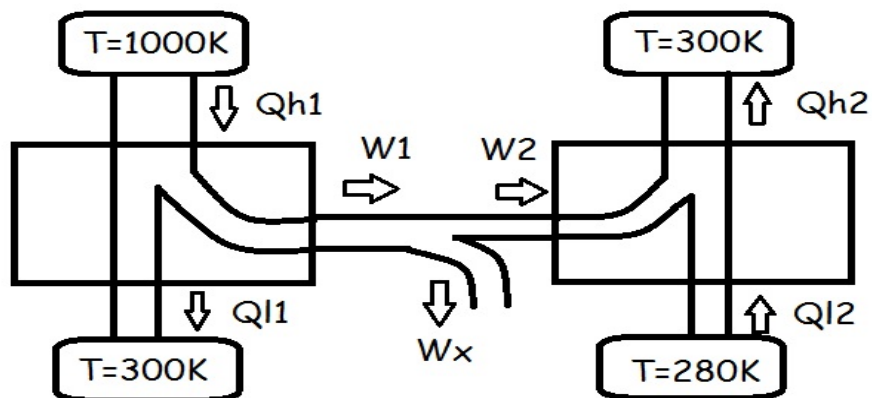
$T_3 = 1160 \text{ K}$

ii)  $\Delta S_u = \Delta S_{\text{GAS}} + \Delta S_{\text{FUENTE}} \quad (\Delta S_{23} = 0)$

$\Delta S_{\text{GAS}} = nC_V \ln \left( \frac{T_2}{T_1} \right) + nR \ln \left( \frac{V_2}{V_1} \right) = 2,254 \text{ J/K}$

$\Delta S_{\text{FUENTE}} = - \frac{Q}{T_F} = - 0,85 \text{ J/K}$

$\Delta S_u = 1,40 \text{ J/K}$



$$\text{COP}_{\text{ref}} = \text{COP}_{\text{carnot}} = T_l / (T_h - T_l) = 14 = Q_{l2} / W_2$$

$$\eta_{\text{maq}} = 0.3 = W_1 / Q_{h1}$$

ciclo)  $W_2 = 100 \text{ kJ}$  entonces  $Q_{l2} = 1400 \text{ kJ}$  entonces  $Q_{h2} = 1500 \text{ kJ}$

$$W_1 = 200 \text{ kJ} \quad \text{entonces} \quad Q_{h1} = W_1 / 0.3 \quad \text{entonces} \quad Q_{l1} = Q_{h1} - W_1 = 0.7 * Q_{h1} = 466,66 \text{ kJ}$$

Calor al ambiente

$$Q_{\text{amb}} = Q_{l1} + Q_{h2} = 1500 + 466.66 = 1966.66 \text{ kJ}$$

Máximo trabajo

$$\eta_{\text{maq}} = W'_1 / Q_{h1} = (T_h - T_l) / T_h = 0.7 \quad \text{entonces} \quad W'_1 = 0.7 Q_{h1} = 0.7 W_1 / 0.3 = 466,66 \text{ kJ}$$

$$W'_x = W'_1 - W_2 = 366,66 \text{ kJ.}$$