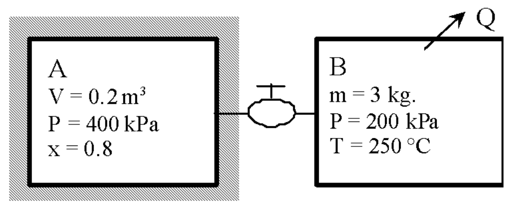
PROBLEMA 1 (15 puntos)

Dos tanques rígidos conectados mediante una válvula, contiene agua en estados diferentes tal como se muestra en la figura. Se abre la válvula hasta que la presión en el tanque A baje a 300 kPa. Si en proceso en el tanque A puede suponerse adiabático y reversible, mientras que en tanque se pierden 600 kJ en forma de calor hacia el ambiente a 0 °C, Determine la temperatura final en cada tanque y la entropía generada durante el proceso.



Datos

$Talr := 0 + 237$

K

$VA := 0.2$

m^3

$P1B := 200$

kPa

$P1A := 400$

kPa

$T1B := 250$

C

$PM\_aire := 28.92$

$x1a := 0.8$

$mB1 := 3$

Kg

$P2A := 300$

kPa

$QB := 600$

kJ

Tenemos una propiedad en el estado 2 para A nos falta otra:

Sabemos que el proceso en el tanque A se lleva acabo de una forma reversible y adiabatico, es decir de una forma isoentrópica, por lo tanto tenemos:

Calculemos la masa que entra al tanque B

$vf := 0.001084$

y

$vg := 0.46238$

$P1A = 400$

para esta presion tenemos

$sf := 1.7765$

y

$sg := 6.8956$

$x1a = 0.8$

$uf := 604.2$

y

$ug := 2553.$

$vA1 := (1 - x1a) \cdot vf + x1a \cdot vg = 0.37$

$uA1 := (1 - x1a) \cdot uf + x1a \cdot ug = 2.163 \times 10^{3}$

$sA1 := (1 - x1a) \cdot sf + x1a \cdot sg = 5.872$

la masa de agua en el Est 1 es:

$sf2 := 1.671$

$sg2 := 6.991$

$P2A = 300$

$$mA1 := \frac{VA}{vA1} = 0.54$$

Para el estado 2 de A tenemos:

$vf2 := 0.00107$

$sA2 := sA1 = 5.872$

$vg2 := 0.6057$

El segundo estado sigue estando en MLV

$uf2 := 561.1$

$$x2a := \frac{sA2 - sf2}{sg2 - sf2} = 0.79$$

Calculemos estas prop en el Est 2

$ug2 := 2543.2$

$vA2 := (1 - x1a) \cdot vf2 + x1a \cdot vg2 = 0.485$

$uA2 := (1 - x1a) \cdot uf2 + x1a \cdot ug2 = 2.147 \times 10^{3}$

Como sigue en MLV

$T2A := 133.52$

$°C$

Leida a la P=300 KPa

$$mA2 := \frac{VA}{vA2} = 0.413$$

$meB := mA1 - mA2 = 0.128$

$mB2 := meB + mB1 = 3.128$

Para el tanque B tenemos:

$vB1 := 1.1989$

$VB := mB1 \cdot vB1 = 3.597$

Para el est 2 tenemos:

$P1B = 200$

VSC

$uB1 := 2731.4$

$T1B = 250$

$$vB2 := \frac{VB}{mB2} = 1.15$$

haciendo un balance de energia tenemos:

$sB1 := 7.710$

Tomando como sistema el Tanque A y B tenemos:

$QB = \Delta U$

donde

$$\Delta U = \Delta U\_A + \Delta U\_B = (mA2 \cdot uA2 - mA1 \cdot uA1) + (mB2 \cdot uB2 - mB1 \cdot uB1)$$

$$uB2 := \frac{(-QB) - (mA2 \cdot uA2 - mA1 \cdot uA1) + mB1 \cdot uB1}{mB2} = 2.519 \times 10^3$$

$vB2 = 1.15$

ya tenemos definido el segundo estado:
leyendo el la tabla de saturacion tenemos

$uB2 = 2.519 \times 10^3$

Para una P=150 kPa
Tenemos una

$ug = 2519.2$

y

$vg = 1.1593$

por lo tanto el estado como un aproximado esta como VS

$T = 111.4$

°C

$sB2 := 7.223$

como los valores no son exactos sino muy aproximados, el estado estado estaría como MLV con una calidad proxima a 1, por lo tanto se tendria que tantear con las calidades.
Para una T=113.2 °C temenos que los valores son Exactos.

$$\Delta S\_uni = \Delta Ssistm + \frac{Qs}{Talr} = \Delta S\_A + \Delta S\_B + \frac{Qs}{Talr}$$

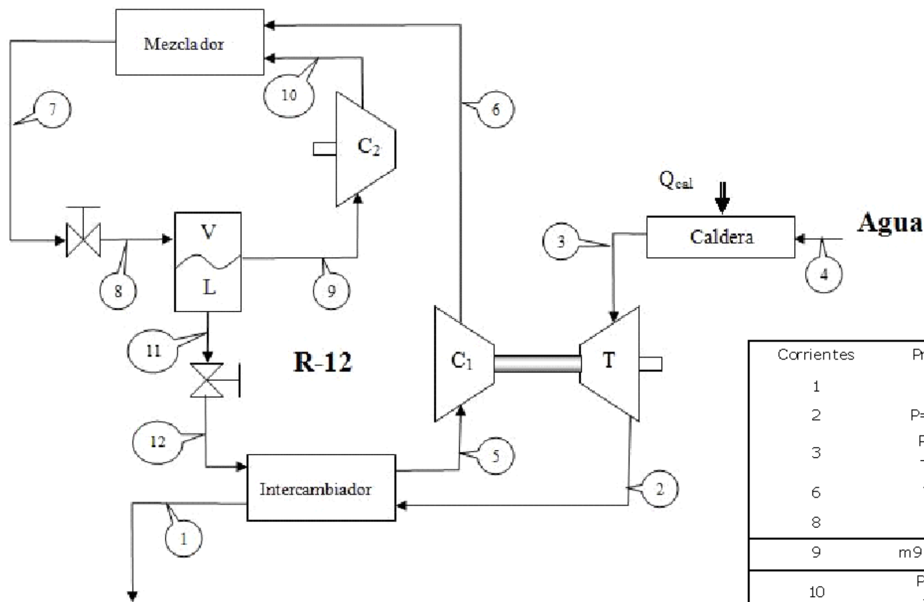
$$\Delta S\_uni := (mA2 \cdot sA2 - mA1 \cdot sA1) + (mB2 \cdot sB2 - mB1 \cdot sB1) + \frac{QB}{Talr} = 1.243$$

con la T=113.2 °C el cambio de entropia del universo es:

$\Delta S\_uni = 0.916$

PROBLEMA 2 (20 puntos)

Determine para el proceso mostrado en la figura, la eficiencia del ciclo y todos los calores del proceso si ηT=83% y las pérdidas de calor en la turbina es de 35 kW, no caída de presión en el mezclador y los compresores son adiabáticos. El trabajo de la turbina es el doble del trabajo recibido por el compresor.



Corrientes	Propiedades
1	X=0
2	P= 230 KPa,
3	P=20 MPa T=700 °C
6	T=160°C
8	X=0.248
9	m9=4.518 kg/s
10	P=1.4 MPa T=130°C
11	P= 0.6 MPa

Datos

Para el Agua

Para el R-12

Adicionales

corriente 1

corriente 6

corriente 9 VS

$\eta T := 0.8$

$P1 := 25$

$P6 := 140$

$m9 := 4.51$

$Qt := 3$

$h1 := 535.$

$T6 := 16$

corriente 10 LS

$\frac{KJ}{s}$

$h6 := 453.1$

$P10 := 140$

corriente 2

ηciclo=?

$T10 := 13($

$P2 := 25($

corriente 7

$h10 := 423.2$

corriente 3 VSC

$P7 := 140($

$s10 := 1.678$

$P3 := 2000($

corriente 8

corriente 11 LS

$T3 := 70($

$x8 := 0.24$

$P11 := 60($

$s3 := 6.79$

$h11 := 221.1$

$h3 := 3807.$

Para la corriente 2, consideramos la turbina adiabatica reversible

corriente 4

$P2 = 250$

tiene una s=7.0524

$P4 := 2000($

$s2 := s3 = 6.799$

estado MLV

$$x2s := \frac{s3 - 1.6072}{7.0524 - 1.6072} = 0.953$$

Calculando la entalpia isoentropica tenemos:

$$h2s := (1 - x2s)\cdot 535.3 + x2s\cdot(2716.5) = 2.615\times 10^{3}$$

$$h2 = \frac{(-Qt) - \eta T\cdot m1\cdot(h3 - h2s)}{m1} + h3$$

Para el mezclador tenemos:

$$Qag = m1\cdot(h1 - h2)$$

calculemos el m1

como la valvula en la corriente 11 es isoentalpica tenemos:

$$h12 := h11 = 221.16$$

haciendo un balance de energia en el mezclador en el ciclo del R-12

$$QR12 = m12\cdot(h5 - h12)$$

calculando m12 tenemos

$$m8\cdot x8 = m9$$

$$m8 := \frac{m9}{x8} = 18.218$$

y

$$m11 := (1 - x8)\cdot m8 = 13.7$$

por lo tanto

$m12 := m11 = 13.7$

no tenemos propiedades definidas para calcular h5, pero sabemos que el trabajo de la turbina tiene que ser igual al trabajo del compresor, haciendo u balance en el compresor y turbina

$Wc1 = m5 \cdot (h6 - h5)$

y

$Wt = (-Qt) - m1 \cdot (h2 - h3)$

igualando los calores en el mezclador y los trabajo tenemos:

$m5 := m12$

$2Wc1 = -Wt$

$m2 = m1$

$2m5 \cdot (h6 - h5) = -[(-Qt) - m1 \cdot (h2 - h3)]$

y

$m12 \cdot (h5 - h12) = m1 \cdot (h2 - h1)$

resolviendo el sistema de las dos ecuaciones tenemos:
valor inicial

$h5 := 1000$

$m1 := 1$

Given

$$2m5 \cdot (h6 - h5) = -\left[(-Qt) - m1 \cdot \left[\frac{(-Qt) - \eta T \cdot m1 \cdot (h3 - h2s)}{m1} + h3 - h3\right]\right]$$

$$m12 \cdot (h5 - h12) = m1 \cdot \left[\frac{(-Qt) - \eta T \cdot m1 \cdot (h3 - h2s)}{m1} + h3 - h1\right]$$

$$sol := Find(h5, m1) = \begin{pmatrix} 518.117 \\ 1.798 \end{pmatrix}$$

$h5 := sol_0 = 518.117$

y

$m1 := sol_1 = 1.798$

$$h2 := \frac{(-Qt) - \eta T \cdot m1 \cdot (h3 - h2s)}{m1} + h3 = 2.798 \times 10^3$$

$Wt := (-Qt) - m1\cdot(h2 - h3) = 1.78\times 10^{3}$

$Wc1 := m5\cdot(h6 - h5) = -889.895$

$Qag := m1\cdot(h1 - h2) = -4.068\times 10^{3}$

$QR12 := m12\cdot(h5 - h12) = 4.068\times 10^{3}$

Para el compresor 2 tenemos R-12:
Para la corriente 9 tenemos:

$P10 = 140($

$h10 = 423.25$

$h9 := 362.9$

VS(

$P9 := P11 = 600$

VS

$s10 = 1.679$

$T10 = 12($

$s9 := 1.551$

$Wc2 := m9\cdot(h9 - h10) = -272.661$

Calculemos ahora el calor en la caldera

$P4 = 2\times 10^{4}$

L(

$h4 := 293.1$

$Qcal := m1\cdot(h3 - h4) = 6.318\times 10^{3}$

$T4 := 7($

Por lo tanto, finalmente la eficiencia del ciclo es:

$$\eta ciclo := \frac{Wt + Wc1}{Qcal + |Wc2|} = 0.135$$