

Leg: 13567  
Esp: Mecatronica

APELLIDO Y NOMBRE:  
PEREZ PEREZ Juan Manuel

POLIA N° 1

FECHA

1. El sistema es: cerrado (no hay intercambio de masa con el entorno).  
Es químico (ya que lo caracterizamos por las propiedades P-v-T).  
Es monocomponente (solo H<sub>2</sub>O); Es real.  
En cuanto a la cantidad de fases, se puede decir homogéneo/  
heterogéneo ya que a priori puede ser líquido comprimido o  
vapor húmedo. en el estado 1.  
• Los límites son rígidos ya que no se deforman.  
Son móviles durante la transformación entre los estados 1 y 2.  
Luego, entre los estados 2 y 3 los límites son todos fijos.  
(Vale aclarar que los límites están constituidos por la superficie  
interior del contenedor cilíndrico. La superficie de la cara interior  
del émbolo es el límite móvil entre los estados 1 y 2.)  
• Los límites son reales. Son diatermanos porque permiten la  
transferencia de calor.  
• La transformación entre los estados 1 y 2 es isobárica.  
Entre los estados 2 y 3 es isocórica. Las transformaciones  
entre los estados son ideales. La transformación es abierta.

2. Consideramos en el estado 2 las propiedades  $P_2, v_2, T_2$ .

Dado que en este estado la fase es vapor saturado seco, para  
la presión  $P_2 = 325 \text{ kPa}$ ,  $T_2$  es la correspondiente temperatura  
de saturación a esa presión y  $v_2 = v_g$  a esa presión y temperatura.  
Se consulta la "TABLA A-5" con el valor de  $P_2 = 325 \text{ kPa}$ .

Se determina:  $T_2 = 136,27^\circ\text{C}$ .

$v_2 = v_g = 0,56199 \text{ m}^3/\text{kg}$ .

NOTA

Se tiene  $v_2 = \frac{V_2}{m} = \frac{2V_1}{m} = 2v_1$ .

Así:  $v_1 = \frac{v_2}{2} = \frac{0,56199 \text{ m}^3/\text{kg}}{2} = 0,28099 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}}$

Dado que la presión es constante entre los estados 1 y 2.

Se tiene  $P_1 = P_2 = 325 \text{ kPa}$ .

Como  $v_f < v_2 < v_g$  para esta presión, en el estado 2 la fase es vapor húmedo y sí corresponde título.

Por lo tanto  $T_1 = T_2 = T_{\text{sat}}$  (A la presión de 325 kPa).

$T_2 = 136,27^\circ\text{C}$

$x_1 = \frac{v - v_f}{v_g - v_f} = \frac{0,28099 \text{ m}^3/\text{kg} - 1,528 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}}{0,56199 \text{ m}^3/\text{kg} - 1,528 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}}$

$x_1 = \frac{v - v_f}{v_g - v_f} = \frac{0,28099 \text{ m}^3/\text{kg} - 1,076 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}}{0,56199 \text{ m}^3/\text{kg} - 1,076 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}} \approx 0,5$   
(9499)

$\frac{V_1}{m} = v_1 \rightarrow V_1 = m v_1 = 48 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot 0,28099 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} = 13,49 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$

$V_1 = 13,49 \text{ L}$

3 La transformación entre los estados 2 y 3 es iso-córica y por lo tanto  $v_3 = v_2 = 0,56199 \text{ m}^3/\text{kg}$ .

La temperatura  $T_3 > T_c$ , en el estado 3 la fase es vapor sobrecalentado.

Se consulta la "TABLA A-6" con el valor de  $v_3$  y  $T_3$ .

Se obtiene  $P_3$  por interpolación lineal.

Considerando los siguientes valores.

$v_{31} = 0,61731 \text{ m}^3/\text{kg} \rightarrow P_{31} = 0,50 \text{ MPa}$

Leg: 15567

NOMBRE:

Esp: Mecatrónica

BARQUEZ PEREZ, Juan Manuel



Leg: 13667

APELLIDO Y NOMBRE

PÁGINA 2.

Esp: Ing. mecatrónica BORQUEZ PEREZ Juan Manuel

FECHA

$$v_{32} = 0,51754 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} \rightarrow P_{32} = 0,60 \text{ MPa}.$$

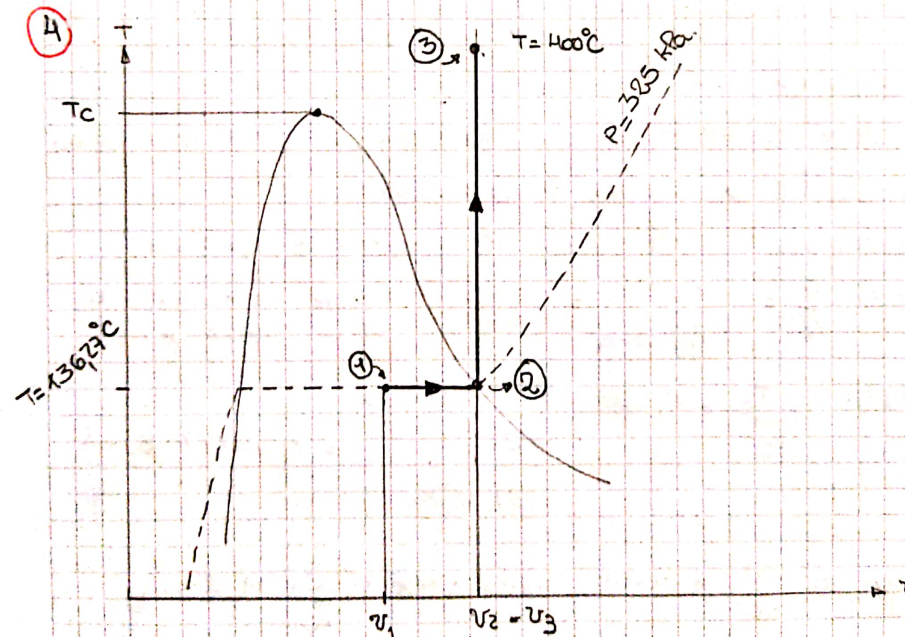
Se tiene:

$$P_3 = \frac{\Delta P_3}{\Delta v_3} \cdot (v_3 - v_{31}) + P_{31}.$$

$$\text{Con } \Delta P_3 = P_{32} - P_{31} = 0,60 \text{ MPa} - 0,50 \text{ MPa} = 0,10 \text{ MPa}$$

$$\Delta v_3 = v_{32} - v_{31} = 0,51734 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} - 0,61731 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} = -0,09997 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}}.$$

Se obtiene:  $P_3 = 555,4 \text{ kPa}.$   $\frac{1 \text{ bar}}{100 \text{ kPa}} = \boxed{5,554 \text{ bar}}$



5

PROBLEMA CORTO

1. El sistema es cerrado, químico, mono componente, real, homogéneo.
2. Los límites son rígidos, fijos, reales.
3. No hay una transformación (es un estado de equilibrio).

4.  $P_r = \frac{P}{P_c} = \frac{7,0 \text{ MPa}}{7,39 \text{ MPa}} = 0,95$  Puesto  $P_c$  se obtiene de la "TABLA A-1".

5.  $v_{c,d} = \frac{R_p T_c}{P_c} = \frac{0,2869 \cdot 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg K}} \cdot 304,2 \text{ K}}{7,39 \cdot 10^6 \text{ Pa}} = 0,0077758 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}}$

Luego: en  $\frac{\text{m}^3}{\text{mol}}$  se tiene:  $v_{c,d} = 7,7758 \cdot 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} \cdot 44,01 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{mol}}$

$v_{c,d} = 0,3422 \frac{\text{m}^3}{\text{mol}} \cdot 10^{-3}$

$v_{c,d} = 0,3422 \frac{\text{m}^3}{\text{kmol}}$

Leg: 13567  
Esp: Mecatrónica

APELLIDO Y NOMBRE:  
BORQUEZ PEREZ, Juan Manuel

Leg: 13667

Esp: Mexicana

Apellido y Nombre

ROQUEZ PEREZ, Juan Manuel

3

FECHA

$$6. \quad v_{r,d} = \frac{v}{v_{d,d}} = \frac{0,321 \text{ m}^3/\text{mol}}{0,3422 \text{ m}^3/\text{mol}} = 0,94.$$

7. Con los parámetros reducidos obtenidos se observa el diagrama de compresibilidad de la página 967.

Se obtiene una temperatura reducida.

$$T_r = 1,15.$$

$$\text{luego: } T = T_r \cdot T_c = 1,15 \cdot 304,2 \text{ K} = \boxed{349,83 \text{ K}}.$$