

Clase 58 10 Nov 2015

Título de la nota

10/11/2015

## Calidad del vapor (Tablos de vapor)

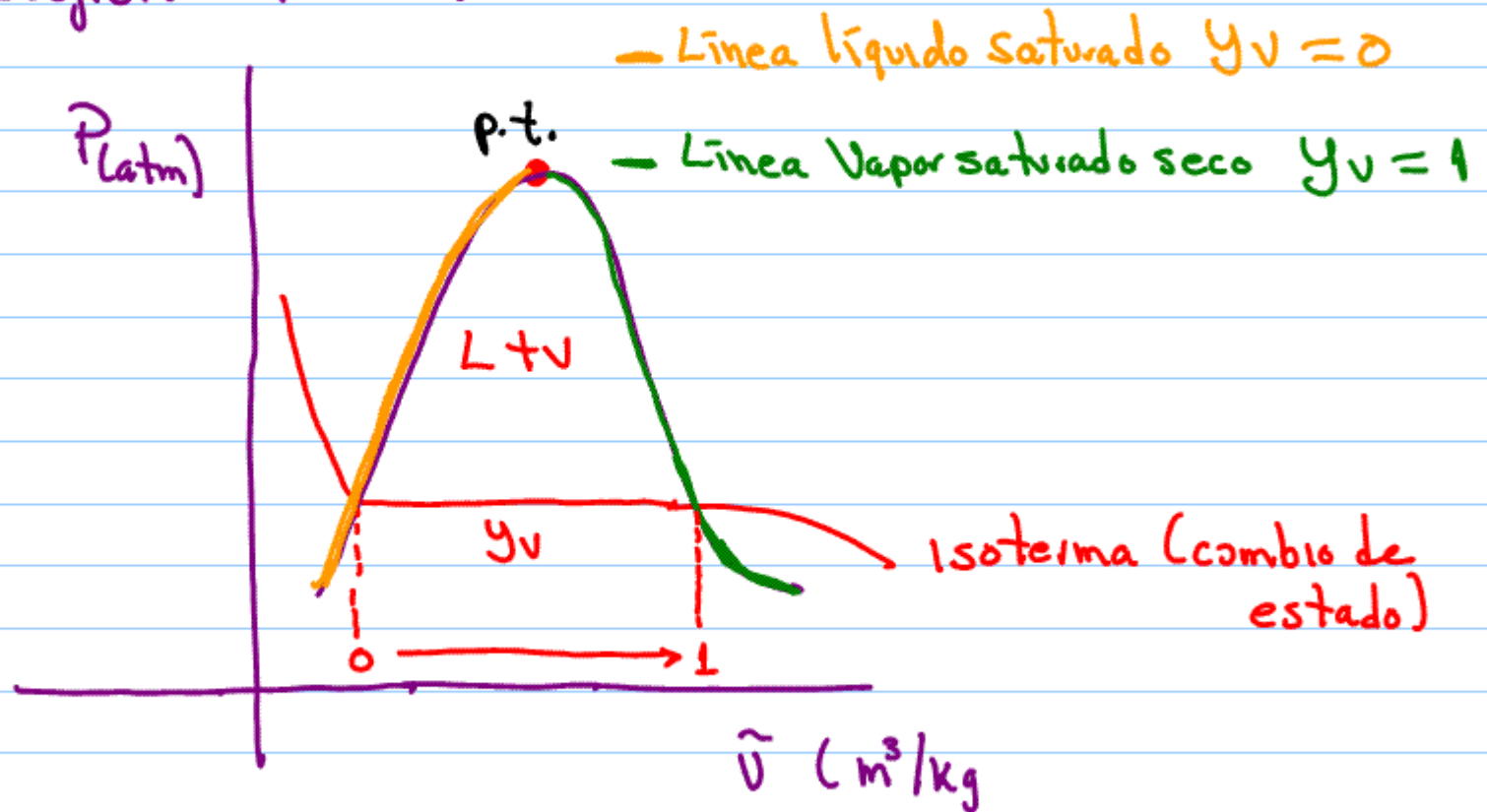
Se obtienen a partir de datos experimentales se utiliza como referencia  
latm de presión y de acuerdo a los procesos se utilizan las relaciones termodinámicas

Calidad del vapor  $y_v$  (Fracción mol de vapor)

Sustancias puras

líquido saturado  $\leftarrow 0 < y_v < 1 \rightarrow$  vapor saturado seco

en un diagrama  $P$  vs  $\tilde{v}$



Ejercicio (diferente al visto en clase)

Calcular el  $\tilde{v}_T$  a  $260^\circ\text{C}$  que tiene una calidad de vapor desde 0 a 1

Revisando las tablas de líquido y vapor saturado a  $260^\circ\text{C}$   $P = 46.94 \text{ bar}$

se tiene  $\tilde{v}_V = 0.04209 \text{ m}^3 = 42.09 \text{ L/Kg}$

$$\tilde{v}_L = 1.2757 \text{ L/Kg}$$

$$\tilde{v}_T = y\tilde{v}_V + (1-y)\tilde{v}_L \quad \text{y se obtiene desde } 0 < y < 1$$

$$\tilde{v}_T = (0.1)(42.09) + (1-0.1)(1.2757) \quad \text{para el caso de } y = 0.1$$

$y$	$\tilde{v}_{Total}$ $L/kg$	
0	1.2757	→ extremo Líquido saturado
0.2	9.4385	
0.4	17.6014	
0.6	25.76	
0.8	33.927	
1.0	42.09	→ extremo vapor saturado seco

Con estos valores se puede construir la gráfica  $P$  vs  $\tilde{v}$  y se nota la forma como aumenta  $\tilde{v}$  a medida que aumenta la calidad del vapor.

Ejemplo 2 : Calcular el  $\tilde{V}_T$  cuando se tiene la condición de  $120^\circ\text{C}$  utilizando agua (realizar un perfil cambiando la calidad del vapor)

Empleando tablas de vapor

$$120^\circ\text{C} \quad p = 1.9853 \text{ bar}$$

$$\tilde{V}_V = 0.8913 \text{ m}^3/\text{kg} = 891.3 \text{ L/kg}$$

$$\tilde{V}_L = 1.0608 \text{ L/kg}$$

$$y = 0.5$$

$$\begin{aligned}\tilde{v}_T &= 0.5 (891.3 \text{ L/kg}) + (1-0.5) (1.0608 \text{ L/kg}) \\ &= 447.2108 \text{ L/kg}\end{aligned}$$

$y$	$\tilde{v}_T$ (L/kg)	
0	1.0608	solo liquido saturado
0.5	447.2108	
1.0	891.3	solo vapor saturado seco

Se observa en la siguiente tabla:

Si se requiere solo líquido saturado el volumen específico del sistema debe ser de  $1.0608 \text{ L/kg}$

Si se requiere solo vapor saturado seco el volumen específico del sistema debe ser de  $891.3 \text{ L/kg}$

Es decir a mayor volumen de sistema la vaporización es favorecida porque el sistema tiende a expandirse de forma espontánea

Algunas veces se requiere calcular puntos de interpolación en las tablas de vapor; con el siguiente ejemplo se localizará el punto de ebullición del agua a la presión del laboratorio de 585 mmHg.

Respuesta

$$(585 \text{ mmHg}) \left( \frac{1.01325 \text{ bar}}{760 \text{ mmHg}} \right) = 0.7799 \text{ bares}$$

De las tablas de vapor se obtiene  $p = 0.7011 \text{ bar}$   $T = 90^\circ \text{C}$

$p = 0.8453 \text{ bar}$   $T = 95^\circ \text{C}$



debido a que los datos se obtienen por linealización se puede utilizar

$$y = mx + b \text{ donde}$$

$$y = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} (x - x_1) + y_1$$

$x$  = valor que es necesario interpolar para nuestro caso  $y = T^{\circ}\text{C}$

$$^{\circ}\text{C} = \frac{(95 - 90)^{\circ}\text{C}}{(0.8453 - 0.7011)\text{bar}} (0.7799 - 0.7011)\text{bar} + 90^{\circ}\text{C} = 92.73^{\circ}\text{C}$$

$$T^{\circ}\text{C} = 92.73^{\circ}\text{C}$$

si se utilizo la ecuación de Clausius se obtiene  $92.69^{\circ}\text{C}$

si se utiliza la ecuación de Antonio se obtiene  $92.62^{\circ}\text{C}$

Se observa que con las tablas de vapor tambien es posible obtener un punto de ebullición ya que el equilibrio es una transición de fase de líquido saturado  $\rightarrow$  vapor saturado. ✓