

Clase 46 10 Nov 2014

Título de la nota

10/11/2014

Calidad del vapor (Tablas de vapor)

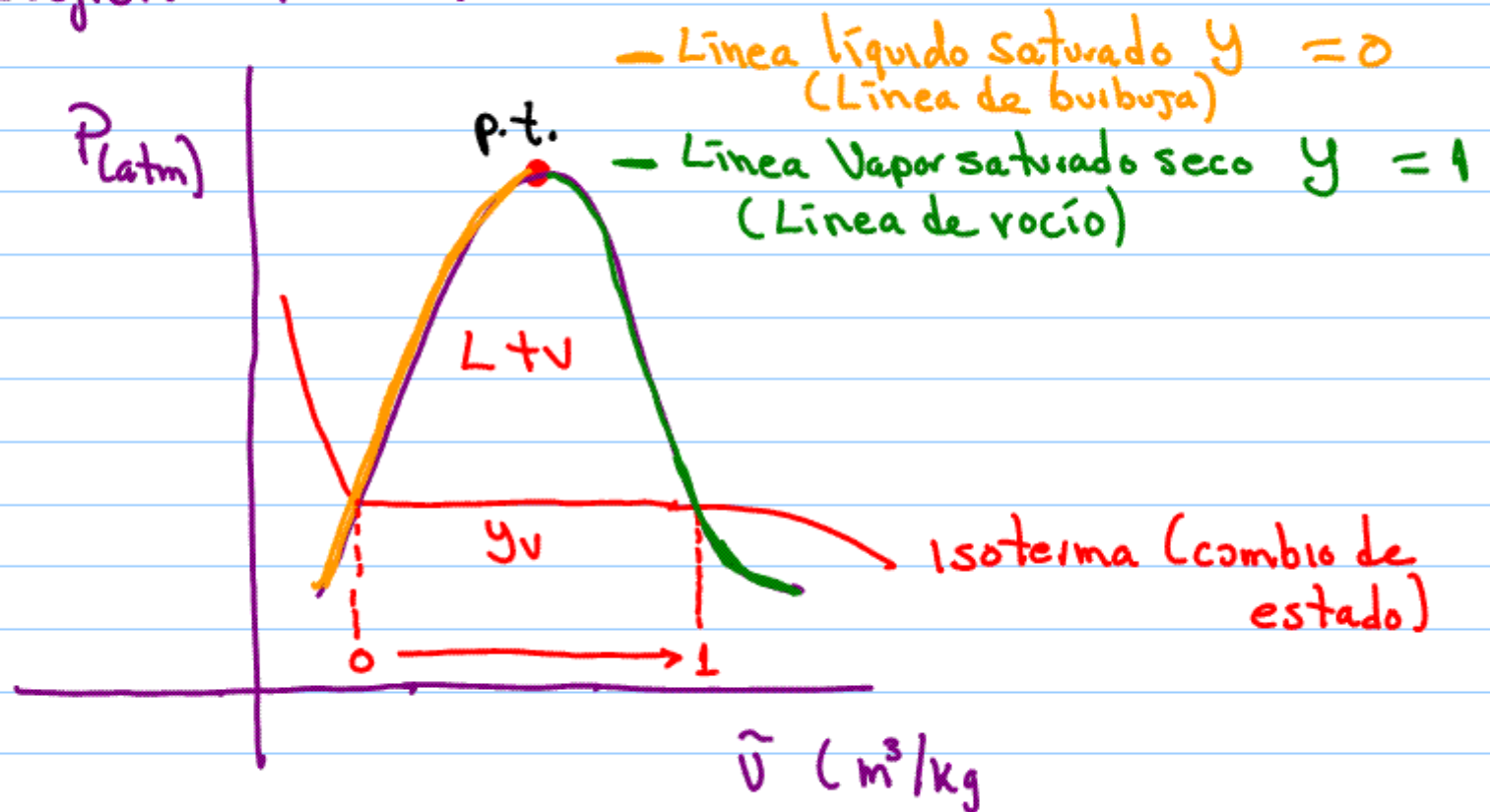
Se obtienen a partir de datos experimentales se utilizo como referencia
1 atm de presión y de acuerdo a los procesos se utilizan las relaciones termodinámicas

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}



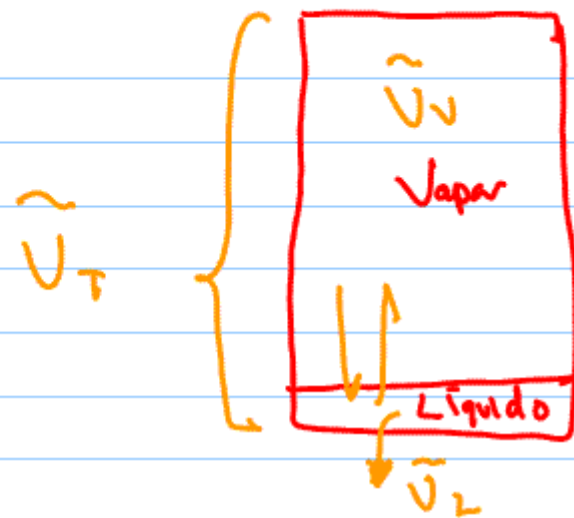
por lo tanto

$$y_v = \frac{\text{moles de vapor}}{\text{moles de vapor} + \text{moles de líquido}} \quad \text{sustancia pura (agua)}$$

$$y_v \text{ ó } y = \frac{g_{\text{vapor}} / PF_{\text{agua}}}{g_{\text{vapor}} / PF_{\text{agua}} + g_{\text{líquido}} / PF_{\text{agua}}}$$

$$y = \frac{g_{\text{vapor}}}{g_{\text{vapor}} + g_{\text{líquido}}} = \frac{g_{\text{vapor}}}{g_{\text{totales}}}$$

Es decir si se utilizan otro tipo de relaciones se obtiene



Sistema cerrado

$$\tilde{V}_T = y \tilde{V}_v + (1-y) \tilde{V}_l$$

Esto quiere decir que un sistema cerrado de V_{Total} ; el volumen de Líquido se transforma en un volumen de vapor que depende de la Temperatura y presión por lo tanto si se calienta el líquido puede evaporarse totalmente a V_{cte} el proceso sería isocórico y la presión del sistema aumentaría

Ejercicio 1

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

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

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

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

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

$$\tilde{v}_T = (0.1)(42.09) + (1-0.1)(1.2757) =$$

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.

Cuánta agua líquida es necesaria colocar en un sistema cerrado de 1000 L para obtener una calidad del vapor de 0.5 a 25°C?

Respuesta

① Localizar \tilde{v}_v y \tilde{v}_L a 25°C

$$\tilde{v}_v = 43.41 \text{ m}^3/\text{kg}$$

$$\tilde{v}_L = 1.00294 \text{ kg}$$

② Si la $y = 0.5$ calcular \tilde{V}_T

$$\tilde{V}_T = \tilde{V}_V y + (1-y) \tilde{V}_L$$

$$= (43410 \text{ L/kg})(0.5) + 1-0.5 (1.0029 \text{ L/kg})$$

$$= 21705.50145 \text{ L/kg}$$

④ Si el volumen del sistema es 1000 L

se relaciona $\text{masa total} = \frac{1000 \text{ L}}{21705.50145 \text{ L/kg}} = 0.04607127 \text{ kg}$

0.04607127 kg de masa total

es decir es la cantidad de agua líquida que es necesaria colocar al cabo del equilibrio si $y = 0.5$ **Se obtiene:**

$$\textcircled{5} (0.046071 \text{ kg}) (1.00294 \text{ kg}) = 0.046204 \text{ L de agua líquida inicial}$$

Se llega al equilibrio

$$(0.04607127 \text{ kg})(0.5) = 0.02303563 \text{ kg vapor}$$

esto significa que cuando exista esta cantidad de líquido la $y = 0.5$

por lo tanto en un sistema cerrado de 1000 L a 25°C

para obtener una calidad de vapor de 0.5

es necesario colocar inicialmente 46.071 g de agua líquida

cuando se llegue al equilibrio $y = 0.5$ solo restarán 0.0231024 L agua

agua líquida el resto ocupará el volumen restante del sistema

$$\text{por el vapor} = (43410 \text{ L/kg})(0.02303563 \text{ kg vapor})$$

$$= 999.97689 \text{ L de vapor}$$

Correcto ✓

$$\text{total} = 999.97689 \text{ L} + 0.0231024 \text{ L} = 999.999 \approx 1000 \text{ L}$$

