

Example 8.10 from Narayanan. Second Edition. Page 404.

Se espera que las mezclas de *n*-heptano (1) y *n*-octano (2) se comporten de manera ideal. La presión total sobre el sistema es 101.3 kPa. Usando los datos de presión de vapor dados a continuación:

- Construya el diagrama de punto de ebullición y
- El diagrama de equilibrio y
- Deduzca una ecuación para el diagrama de equilibrio usando un valor α promedio aritmético.

t (K)	P_1^{sat} (kPa)	P_2^{sat} (kPa)
371.4	101.3	44.4
378	125.3	55.6
383	140.0	64.5
388	160.0	74.8
393	179.9	86.6
398.6	205.3	101.3

Mixtures of *n*-Heptane (1) and *n*-Octane (2) are expected to behave ideally. The total pressure over the system is 101.3 kPa. Using the vapour pressure data given below,

- Construct the boiling point diagram and
- The equilibrium diagram and
- Deduce an equation for the equilibrium diagram using an arithmetic average α value.

Solución.

Componentes: *n*-Heptano (1) / *n*-Octano (2)

Presión: $P = 101.3$ kPa

a) Diagrama Txy .

Para una mezcla binaria en la cual se cumple la ley de Raoult se tiene:

Fracción molar del componente 1 en la fase líquida:

$$x_1 = \frac{P - P_2^{sat}}{P_1^{sat} - P_2^{sat}}$$

Fracción molar del componente 1 en la fase vapor:

$$y_1 = \frac{x_1 P_1^{sat}}{P}$$

respectivamente.

Para obtener la curva T_{xy} , se asignan valores a la temperatura en el rango dado en la tabla, se ubican los valores de P_1^{sat} y P_2^{sat} y se calcula la fracción molar del componente 1 en la fase líquida y la fracción molar del componente 1 en la fase vapor.

Muestra de cálculo.

A $T = 383 \text{ K}$: $P_1^{sat} = 140.0 \text{ kPa}$, $P_2^{sat} = 64.5 \text{ kPa}$

Fracción molar del componente 1 en la fase líquida:

$$x_1 = \frac{101.3 - 64.5}{140.0 - 64.5}$$

$$x_1 = \frac{36.8}{75.5}$$

$$x_1 = 0.4874$$

Fracción molar del componente 1 en la fase vapor:

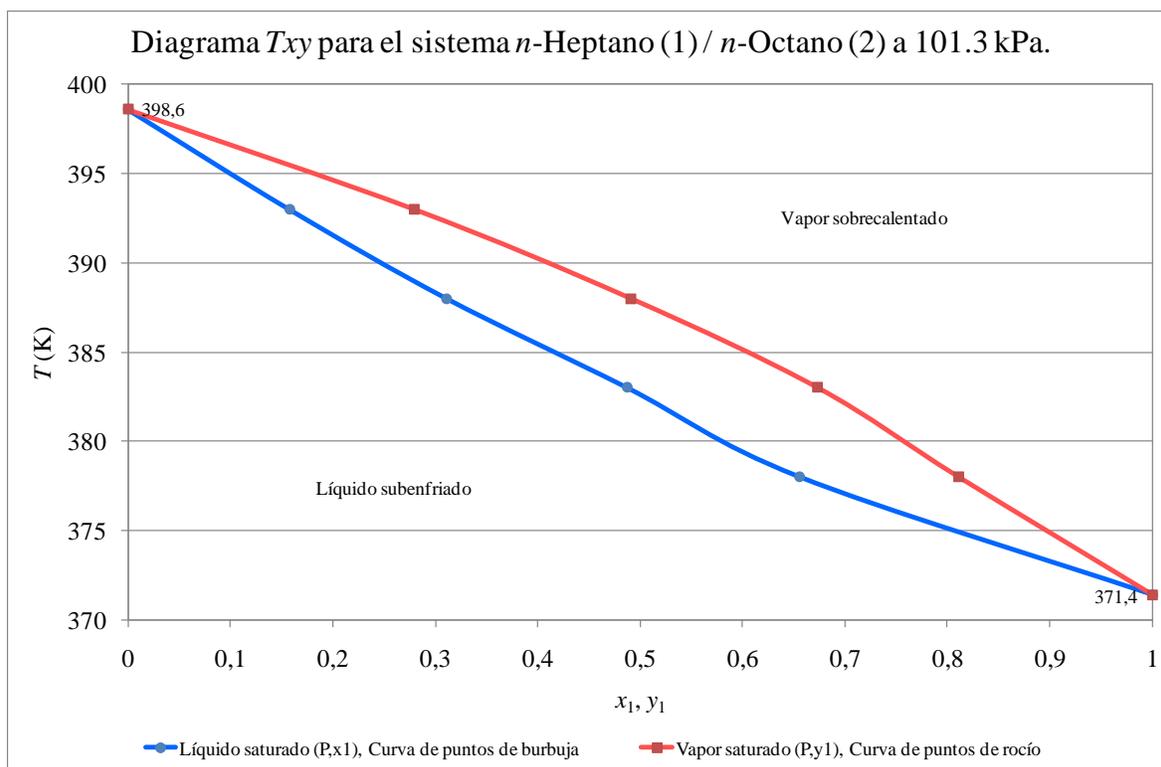
$$y_1 = \frac{0.4874 \times 140.0}{101.3}$$

$$y_1 = 0.6736$$

Se obtienen los resultados mostrados en la tabla siguiente:

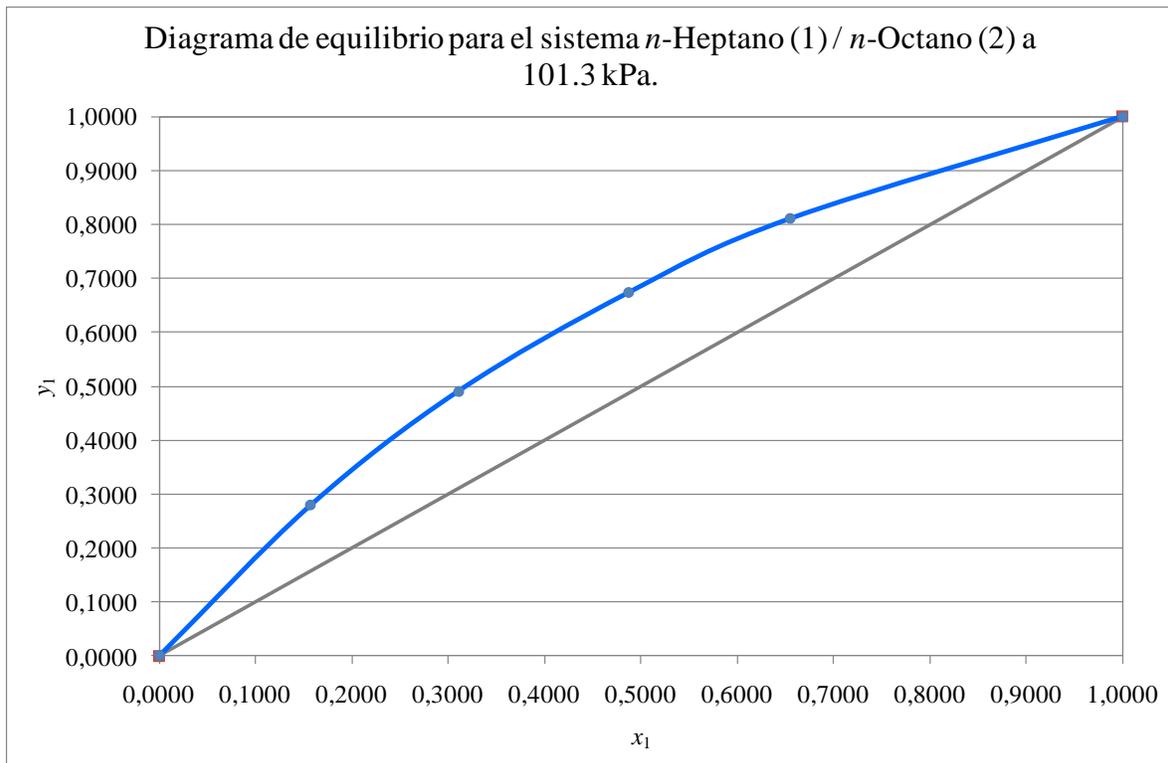
t (K)	P_1^{sat} (kPa)	P_2^{sat} (kPa)	x_1	y_1
371.4	101.3	44.4	1.0000	1.0000
378	125.3	55.6	0.6557	0.8110
383	140.0	64.5	0.4874	0.6736
388	160.0	74.8	0.3110	0.4913
393	179.9	86.6	0.1576	0.2798
398.6	205.3	101.3	0.0000	0.0000

El diagrama T_{xy} se muestra a continuación:



b) Diagrama de equilibrio.

Para obtener el diagrama de equilibrio, se realiza una gráfica de y_1 vs x_1 .



c) Ecuación para el diagrama de equilibrio.

$$y_1 = \frac{\alpha x_1}{1 + (\alpha - 1)x_1}$$

La volatilidad relativa (α) se determina con la ecuación siguiente:

$$\alpha = \frac{P_1^{sat}}{P_2^{sat}}$$

Muestra de cálculo.

A $T = 383 \text{ K}$: $P_1^{sat} = 140.0 \text{ kPa}$, $P_2^{sat} = 64.5 \text{ kPa}$

$$\alpha = \frac{140.0}{64.5}$$

$$\alpha = 2.1705$$

Se obtienen los resultados mostrados en la tabla siguiente:

t (K)	P_1^{sat} (kPa)	P_2^{sat} (kPa)	α
371.4	101.3	44.4	2.2815
378	125.3	55.6	2.2536
383	140.0	64.5	2.1705
388	160.0	74.8	2.1390
393	179.9	86.6	2.0774
398.6	205.3	101.3	2.0267

El valor promedio de la volatilidad relativa es:

$$\bar{\alpha} = 2.1581$$

Ecuación para el diagrama de equilibrio:

$$y_1 = \frac{2.1581x_1}{1 + (2.1581 - 1)x_1}$$

$$y_1 = \frac{2.1581x_1}{1 + 1.1581x_1}$$

Este ejercicio forma parte de una serie de ejercicios resueltos paso a paso acerca del tema **Equilibrio Líquido - Vapor, Ley de Raoult**, perteneciente a la asignatura **Termodinámica Química**. El acceso a estos archivos está disponible a través de:

<http://www.tutoruniversitario.com/>

Si Usted requiere la resolución de ejercicios adicionales acerca de ésta u otras asignaturas, contáctenos a través de los siguientes medios:

- WhatsApp: +58-4249744352 (En forma directa o desde nuestra página web).
- E-mail: medinawj@gmail.com

Lista de asignaturas en las cuales podemos ayudarle:

Cálculo Diferencial.	Cálculo Integral.	Cálculo Vectorial.
Ecuaciones Diferenciales.	Trigonometría.	Matemáticas Aplicadas.
Matemáticas Financieras.	Álgebra Lineal.	Métodos Numéricos.
Estadística.	Física (Mecánica).	Física (Electricidad).
Mecánica Vectorial (Estática).	Química Inorgánica.	Fisicoquímica.
Termodinámica.	Termodinámica Química.	Mecánica de Fluidos.
Fenómenos de Transporte.	Transferencia de Calor.	Ingeniería Económica.