

**Example 5.1-5 from Nguyen. Page 112.**

Construya un diagrama  $Txy$  para una mezcla de benceno y tolueno a 200 kPa. Benceno y las mezclas de tolueno pueden considerarse ideales.

Datos: Presión de vapor,  $\ln P^{sat} = A - \frac{B}{T + C}$ , donde  $P^{sat}$  está en kPa y  $T$  está en K.

| Compound | A       | B       | C         |
|----------|---------|---------|-----------|
| Benzene  | 14.1603 | 2948.78 | - 44.5633 |
| Toluene  | 14.2515 | 3242.38 | - 47.1806 |

Construct a  $Txy$  diagram for a mixture of benzene and toluene at 200 kPa. Benzene and toluene mixtures may be considered as ideal.

Data: Vapor pressure,  $\ln P^{sat} = A - \frac{B}{T + C}$ , where  $P^{sat}$  is in kPa and  $T$  is in K.

Solución.

Componentes: Benceno; Tolueno (2)

Para construir el diagrama  $Txy$ , en primer lugar se determina la temperatura de saturación de los componentes puros, los cuales, indican los límites de temperatura para el diagrama.

$$T_i^{sat} = \frac{B_i}{A_i - \ln P} - C_i$$

Para cada componente:

$$T_1^{sat} = \frac{B_1}{A_1 - \ln P} - C_1$$

$$T_2^{sat} = \frac{B_2}{A_2 - \ln P} - C_2$$

$$T_1^{sat} = \frac{2948.78}{14.1603 - \ln 200} - (-44.5633)$$

$$T_2^{sat} = \frac{3242.78}{14.2515 - \ln 200} - (-47.1806)$$

$$T_1^{sat} = 377.31 \text{ K}$$

$$T_2^{sat} = 409.37 \text{ K}$$

Se asignan valores a la temperatura ( $377.31 \text{ K} \leq T \leq 409.37 \text{ K}$ ), se determina la presión ( $P$ ) y la fracción molar del benceno en la fase vapor ( $y_1$ ).

Fracción molar del componente 1 en la fase vapor:

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

Fracción molar del componente 1 en la fase vapor:

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

Muestra de cálculo.

Para  $T = 377.31$  K:

$$\ln P_1^{sat} = 14.1603 - \frac{2948.78}{377.31 - 44.5633}$$

$$\ln P_2^{sat} = 14.2515 - \frac{3242.48}{377.31 - 47.1806}$$

$$\ln P_1^{sat} = 5.298363879$$

$$\ln P_2^{sat} = 4.429654384$$

$$P_1^{sat} = 200.00 \text{ kPa}$$

$$P_2^{sat} = 83.90 \text{ kPa}$$

$$x_1 = \frac{200 - 83.90}{200.00 - 83.90}$$

$$x_1 = \frac{116.1}{116.1}$$

$$x_1 = 1.000$$

$$y_1 = \frac{1.000 \times 200}{200}$$

$$y_1 = 1.000$$

Para  $T = 380$  K:

$$\ln P_1^{sat} = 14.1603 - \frac{2948.78}{380 - 44.5633}$$

$$\ln P_2^{sat} = 14.2515 - \frac{3242.48}{380 - 47.1806}$$

$$\ln P_1^{sat} = 5.369431261$$

$$\ln P_2^{sat} = 4.509039074$$

$$P_1^{sat} = 214.74 \text{ kPa}$$

$$P_2^{sat} = 90.83 \text{ kPa}$$

$$x_1 = \frac{200 - 90.83}{214.74 - 90.83}$$

$$x_1 = \frac{109.17}{123.91}$$

$$x_1 = 0.881$$

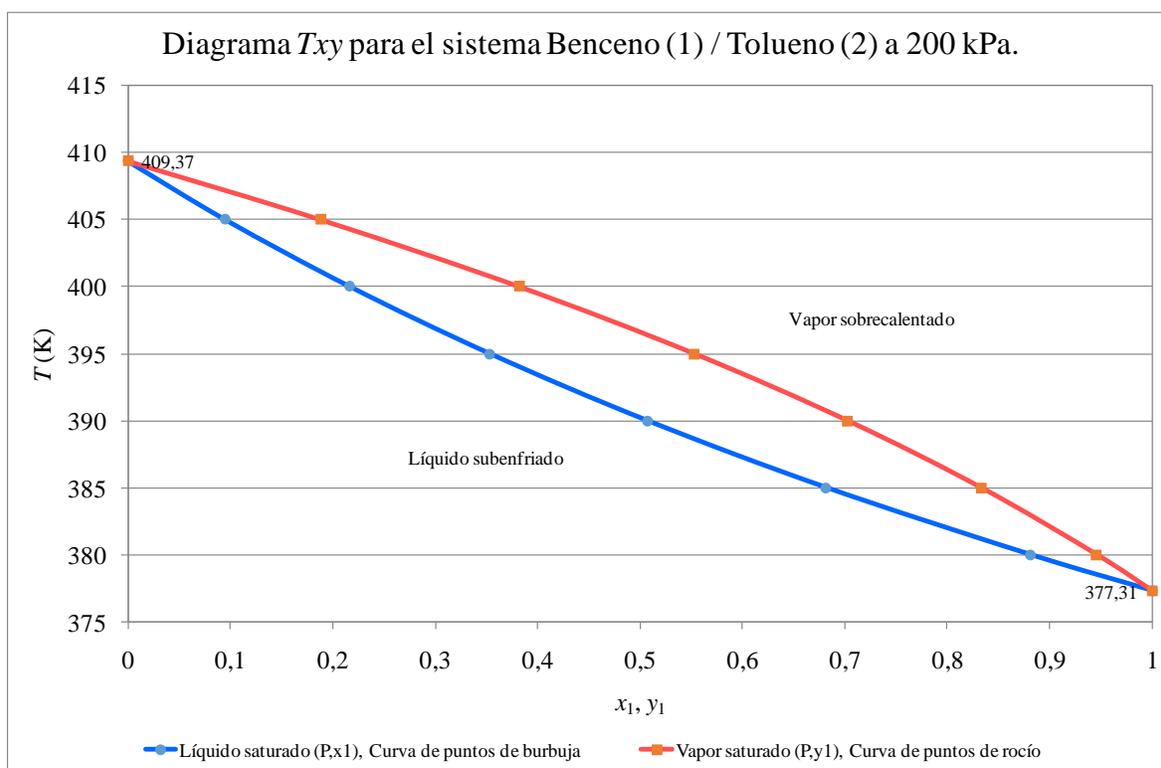
$$y_1 = \frac{0.881 \times 214.74}{200}$$

$$y_1 = 0.946$$

Para distintas temperaturas, se encuentran los resultados de la tabla siguiente:

| $T$ (K)       | $P_1^{sat}$ (kPa) | $P_2^{sat}$ (kPa) | $x_1$        | $y_1$        |
|---------------|-------------------|-------------------|--------------|--------------|
| <b>377.31</b> | <b>200.00</b>     | <b>83.93</b>      | <b>1.000</b> | <b>1.000</b> |
| <b>380.00</b> | <b>214.74</b>     | <b>90.86</b>      | <b>0.881</b> | <b>0.946</b> |
| 385.00        | 244.34            | 104.95            | 0.682        | 0.833        |
| 390.00        | 276.97            | 120.73            | 0.507        | 0.703        |
| 395.00        | 312.85            | 138.31            | 0.353        | 0.553        |
| 400.00        | 352.16            | 157.84            | 0.217        | 0.382        |
| 405.00        | 395.11            | 179.47            | 0.095        | 0.188        |
| 409.37        | 435.79            | 200.00            | 0.000        | 0.000        |

El diagrama  $Txy$  se muestra a continuación:



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](mailto: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.  |