

**Ejemplo 2 del Barderas. UNAM. Página 12.**

Calcule el punto de rocío y el punto de burbuja a 13.6 atm para una mezcla multicomponente que contiene 8% de etano, 22% de propano, 53% de butano normal y 17% de pentano normal en mol. Use el diagrama de DePriester.

Solución.

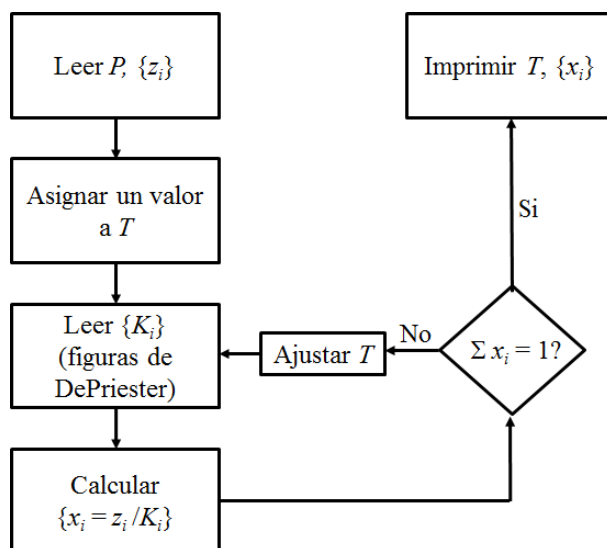
Componentes: Etano (1); Propano (2); *n*-Butano (3); *n*-Pentano (4)

Composición de la alimentación:  $z_1 = 0.08$ ,  $z_2 = 0.22$ ,  $z_3 = 0.53$ ,  $z_4 = 0.17$

Presión:  $P = 13.6 \text{ atm} = 199.87 \text{ psia} \approx 200 \text{ psia}$

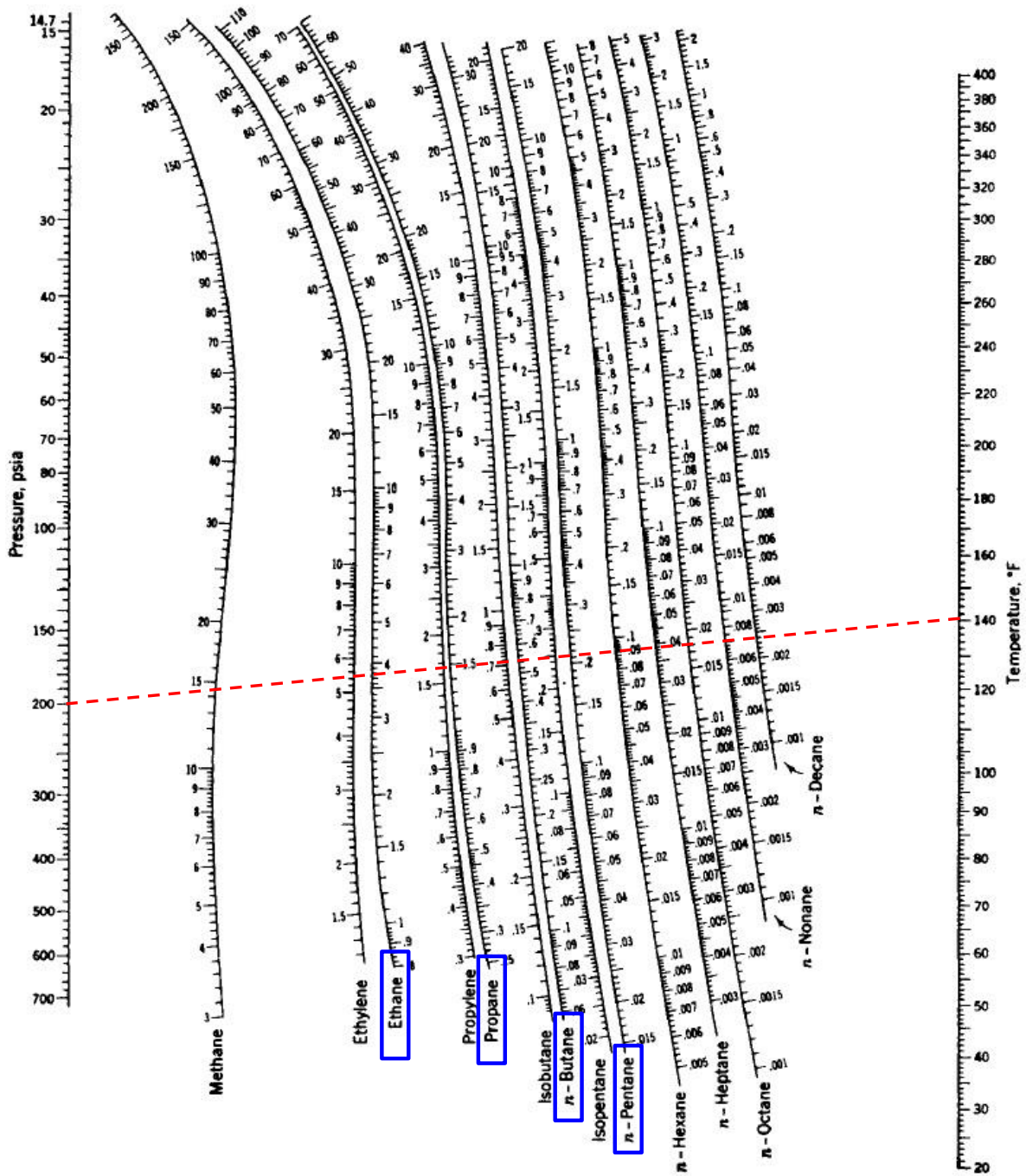
**Temperatura de rocío:**  $T_r = ?$

Procedimiento para determinar la temperatura de rocío:



$T = 140^\circ\text{F}$  (Asignado).

A  $P = 200 \text{ psia}$  y  $T = 140^\circ\text{F}$  de los diagramas de DePriester:



$$K_1 = 3.78; K_2 = 1.48; K_3 = 0.54; K_4 = 0.21$$

$$\text{Composición del líquido: } x_i = \frac{z_i}{K_i}$$

$$x_1 = \frac{z_1}{K_1} = \frac{0.08}{3.78} = 0.0212$$

$$x_2 = \frac{z_2}{K_2} = \frac{0.22}{1.48} = 0.1486$$

$$x_3 = \frac{z_3}{K_3} = \frac{0.53}{0.54} = 0.9815$$

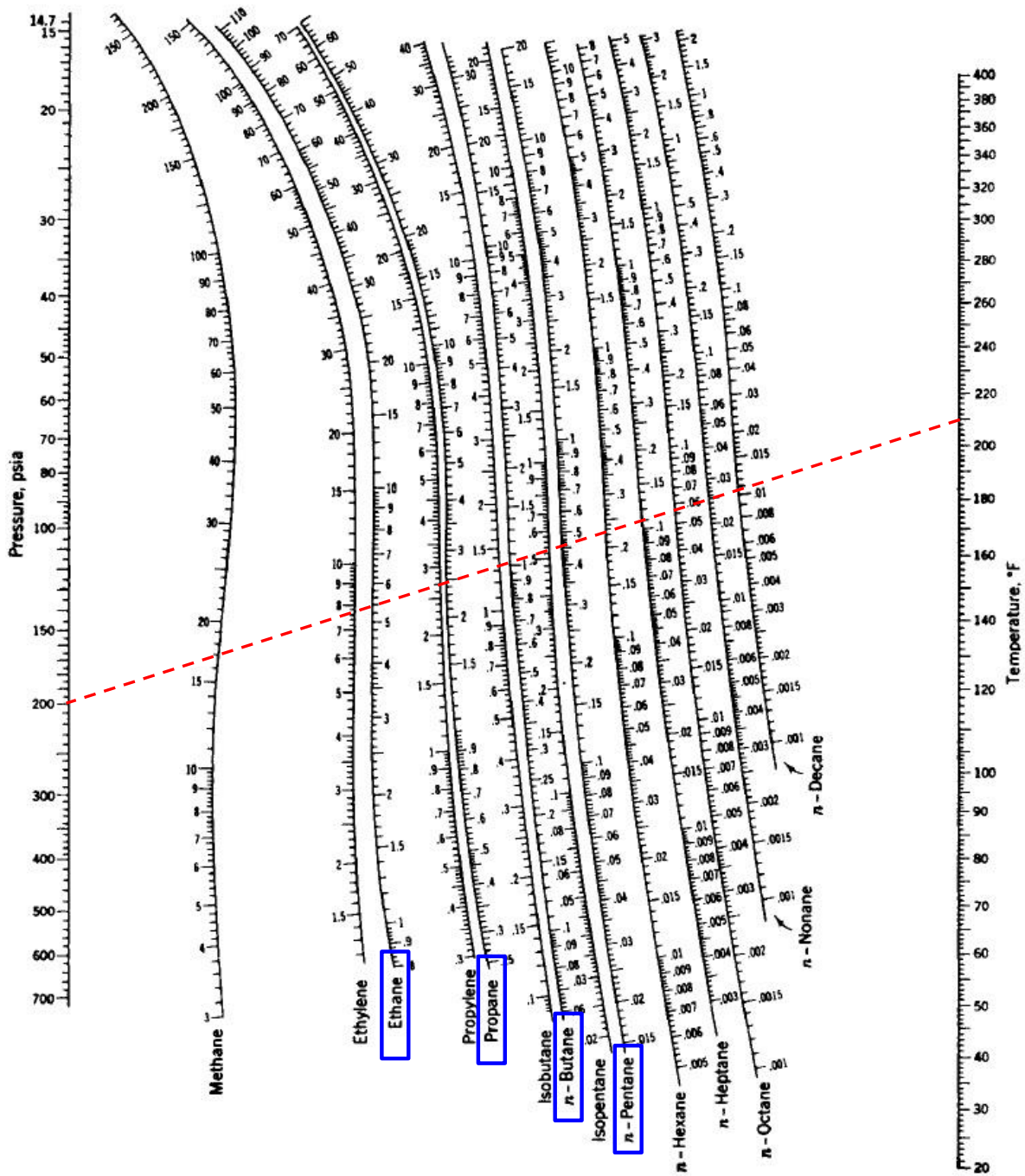
$$x_4 = \frac{z_4}{K_4} = \frac{0.17}{0.21} = 0.8095$$

$$\Sigma x_i = 0.0212 + 0.1486 + 0.9815 + 0.8095 = 1.9608 > 1$$

Como  $\Sigma x_i > 1$ , aumentar  $T$ , y regresar al inicio del procedimiento.

$T = 210^\circ\text{F}$  (Asignado).

A  $P = 200$  psia y  $T = 210^\circ\text{F}$  de los diagramas de DePriester:



$$K_1 = 5.18; K_2 = 2.45; K_3 = 1.02; K_4 = 0.455$$

$$\text{Composición del líquido: } x_i = \frac{z_i}{K_i}$$

$$x_1 = \frac{z_1}{K_1} = \frac{0.08}{5.18} = 0.0154$$

$$x_2 = \frac{z_2}{K_2} = \frac{0.22}{2.45} = 0.0898$$

$$x_3 = \frac{z_3}{K_3} = \frac{0.53}{1.02} = 0.5196$$

$$x_4 = \frac{z_4}{K_4} = \frac{0.17}{0.455} = 0.3736$$

$$\Sigma x_i = 0.0154 + 0.0898 + 0.5196 + 0.3736 = 0.9884 \approx 1$$

Como  $\Sigma x_i \approx 1$ , Fin. Salida:  $T_r = 210^\circ\text{F}$ .

### Resumen:

Temperatura de rocío:  $T_r = 210^\circ\text{F} = 98.9^\circ\text{C}$ .

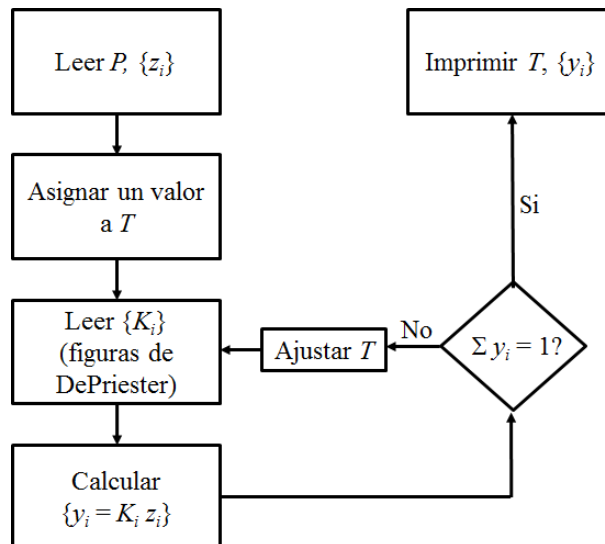
Composición de las fases en equilibrio:

Líquido:  $x_1 = 0.0154$ ;  $x_2 = 0.0898$ ;  $x_3 = 0.5196$ ;  $x_4 = 0.3736$

Vapor:  $y_1 = 0.08$ ;  $y_2 = 0.22$ ;  $y_3 = 0.53$ ;  $y_4 = 0.17$

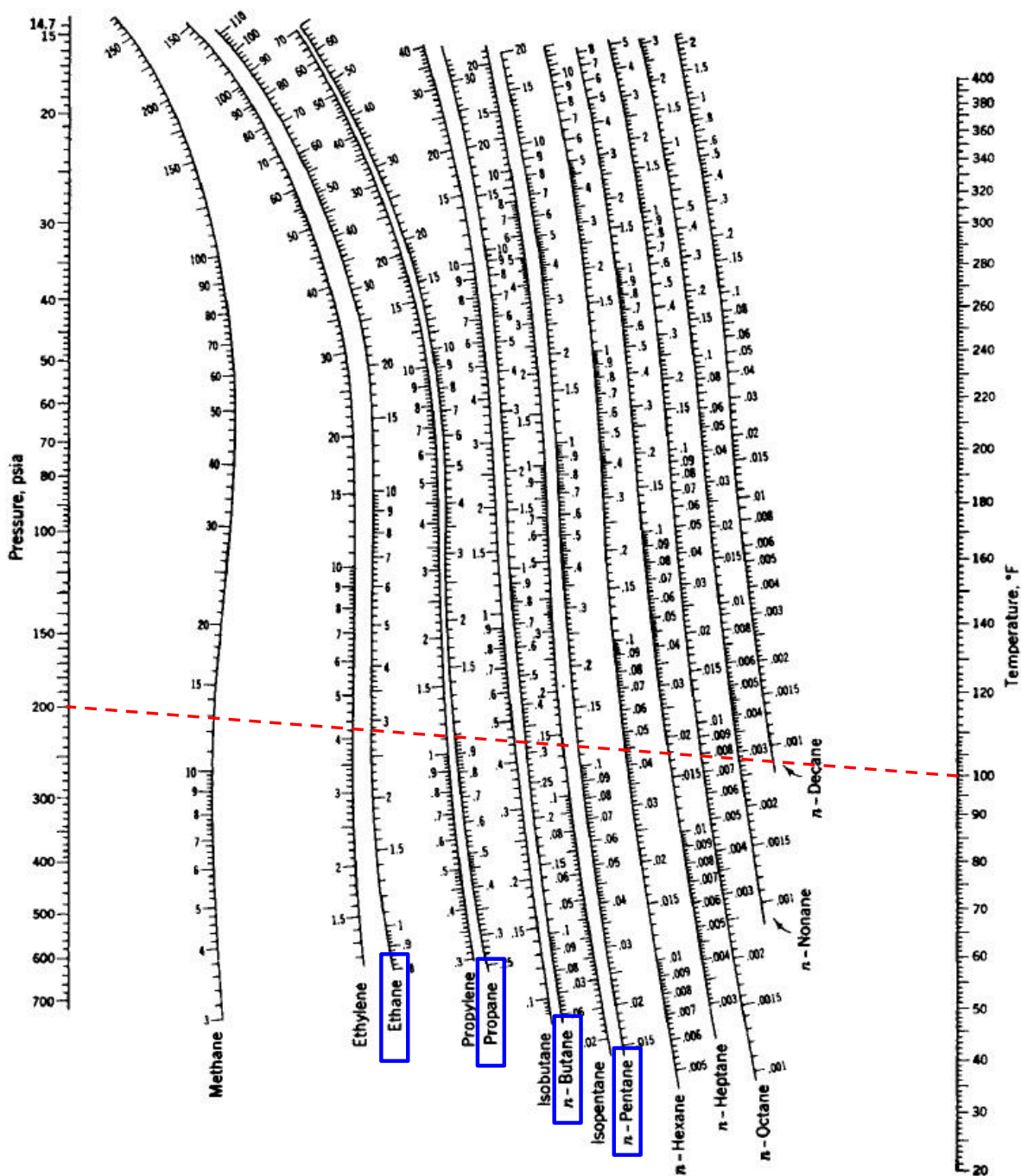
**Temperatura de burbuja:**  $T_b = ?$

Procedimiento para determinar la temperatura de burbuja:



$T = 100^\circ\text{F}$  (Asignado).

A  $P = 200$  psia y  $T = 100^\circ\text{F}$  de los diagramas de DePriester:



$$K_1 = 2.85; K_2 = 0.95; K_3 = 0.32; K_4 = 0.115$$

Composición del vapor:  $y_i = K_i z_i$

$$y_1 = K_1 z_1 = 2.85 \times 0.08 = 0.22800$$

$$y_2 = K_2 z_2 = 0.95 \times 0.22 = 0.20900$$

$$y_3 = K_3 z_3 = 0.32 \times 0.53 = 0.16960$$

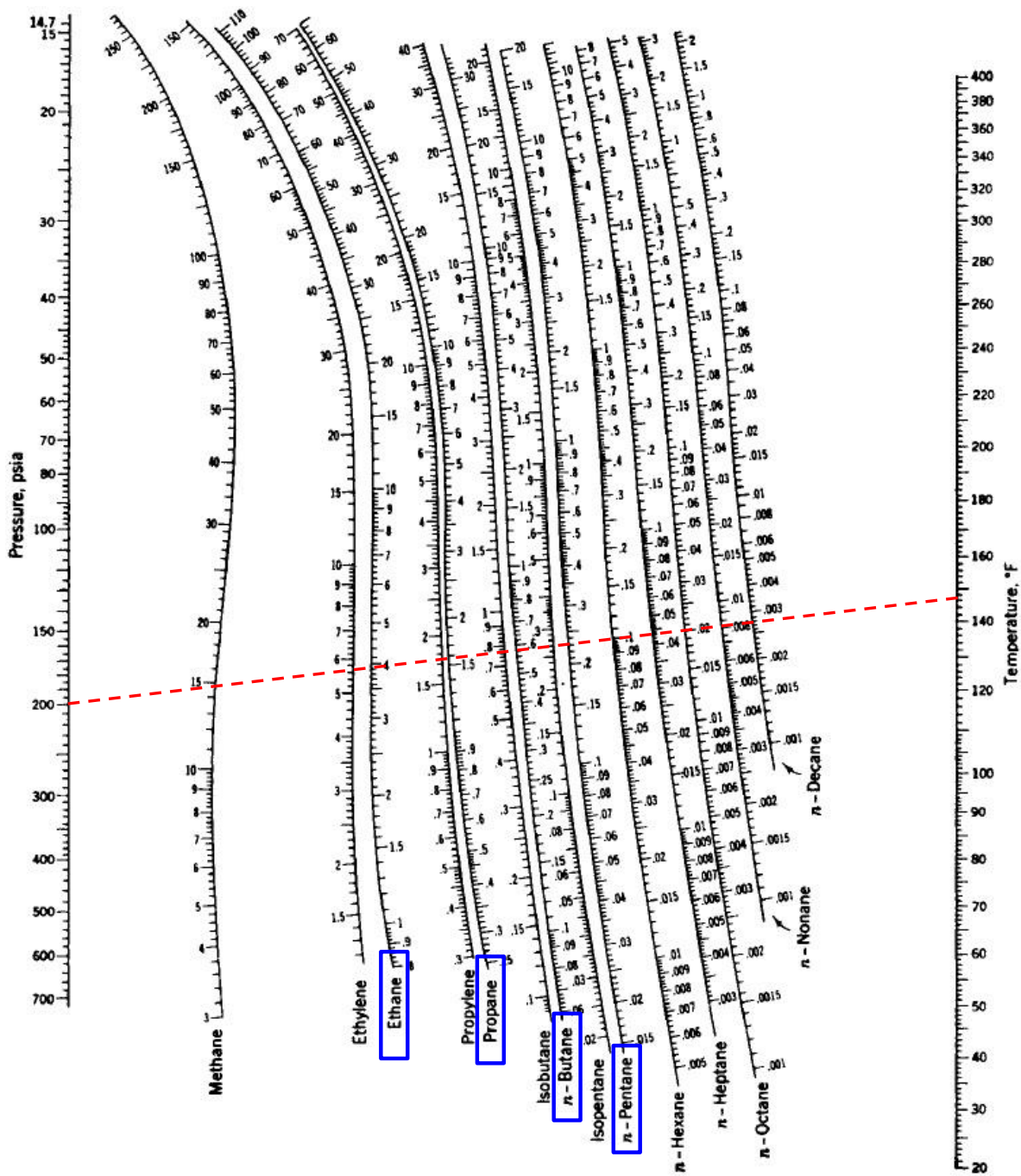
$$y_4 = K_4 z_4 = 0.115 \times 0.17 = 0.01955$$

$$\Sigma y_i = 0.22800 + 0.20900 + 0.16960 + 0.01955 = 0.62615 < 1$$

Como  $\Sigma y_i < 1$ , aumentar  $T$ , y regresar al inicio del procedimiento.

$T = 147^\circ\text{F}$  (Asignado).

A  $P = 200$  psia y  $T = 147^\circ\text{F}$  de los diagramas de DePriester:



$$K_1 = 3.9; K_2 = 1.57; K_3 = 0.58; K_4 = 0.23$$

Composición del vapor:  $y_i = K_i z_i$

$$y_1 = K_1 z_1 = 3.9 \times 0.08 = 0.3120$$

$$y_2 = K_2 z_2 = 1.57 \times 0.22 = 0.3454$$



$$y_3 = K_3 z_3 = 0.58 \times 0.53 = 0.3074$$

$$y_4 = K_4 z_4 = 0.23 \times 0.17 = 0.0391$$

$$\Sigma y_i = 0.3120 + 0.3454 + 0.3074 + 0.0391 = 1.0039 \approx 1$$

Como  $\Sigma y_i \approx 1$ , Fin. Salida:  $T_b = 147^\circ\text{F}$ .

Resumen:

Temperatura de burbuja:  $T_b = 147^\circ\text{F} = 63.9^\circ\text{C}$ .

Composición de las fases en equilibrio:

Líquido:  $x_1 = 0.08$ ;  $x_2 = 0.22$ ;  $x_3 = 0.53$ ;  $x_4 = 0.17$

Vapor:  $y_1 = 0.3120$ ;  $y_2 = 0.3454$ ;  $y_3 = 0.3074$ ;  $y_4 = 0.0391$

Este ejercicio forma parte de una serie de ejercicios resueltos paso a paso acerca del tema **Equilibrio Líquido - Vapor, Diagramas de DePriester**, 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.