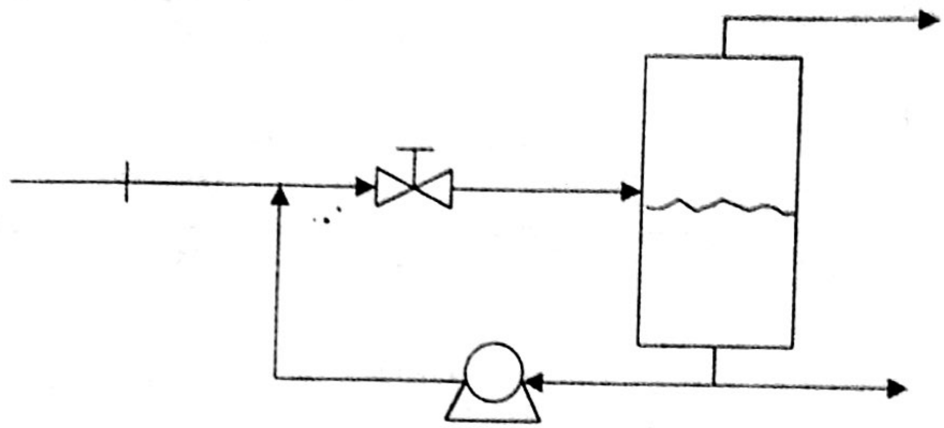
PROBLEMA 1 .-

Se tiene una mezcla constituida por una corriente líquida formada por n-heptano (Z_1=0.525) y n-octano (Z_2 0.475) a 200°C y 20 MPa, para alimentar al destilador Flash mostrado en la figura, siendo parte de la corriente del fondo del Flash son de 112.5°C y 101.325 kPa, determina el coeficiente de separación y las composiciones de las corrientes líquida y vapor.



PROBLEMA 2.-

Para un flash la alimentación es una mezcla de 20% propano (1) y 80% pentano (2) a 290K y 2MPa. Si se desea recuperar un 80% del propano por la corriente de tope, determine la temperatura y presión de operación del separador.

DATA ADICIONAL:

Comp.	Pc(KPa)	A	B	C	Cpliq(kJ/ kmolK)	Cpvap(kJ/ kmolK)
Propano	4245.5175	5.353418	1872.824	-25.1011	91.5	82.8
Pentano	3374.1225	5.853654	2554.604	-36.2529	150	130

Ecuación de Antoine tres constantes:

$$Ln\left(\frac{P^{Sat}}{Pc}\right) = A - \frac{B}{T+C}$$

Estado de referencia: A las condiciones reales de entrada hi^0=0 kJ/(kmolK) y utilizar para el cálculo de las entalpías Clausius-Clapeyron

Soluciones:

1.-
Heptano(1) z_1=0.525
Octano (2) z_2=0.475

Consideremos la operación del Flash:
T= 385.65K
P= 101.325 kPa

Las propiedades críticas y constantes de Antoine son:

Comp.	Pc(kPa)	Tc(K)	A_1	A_2	A_3
Heptano	2736	540.26	5.936270	2932.723	-55.6356
Octano	2492	568.33	6.4141	3304.162	-55.2278

Realizando un balance global y los equilibrios:

$$Z_1 = \beta \cdot y_1(1-\beta)x_1$$
$$Z_2 = \beta \cdot y_2(1-\beta)x_2$$
$$y_1 = K_1 \cdot x_1$$
$$y_2 = K_2 \cdot x_2$$
donde :
$$K_i = \frac{P^{SAi}}{P}$$
Determinando los valores de K_i se tiene que:
K_1=1.485182
K_2=0.681669

Determinando el factor de separación:
$$\beta = \frac{Z_1}{1-K_2} + \frac{Z_2}{1-K_1} = 0.67021$$

Luego se obtiene que: x_1=0.396174 y_1=0.58839

2)

1:Propano.
2:Pentano

Condiciones de entrada
Tf= 290K. Z_{f1}=0.2
Pf=2MPa; Z_{f2}=0.8

Condiciones de Salida.

$$V \cdot y_1 = 0.8 \cdot z_{f1} \cdot F \Rightarrow y_1 = \frac{0.8 \cdot z_{f1}}{\beta}$$

Balance por componente

$$z_1 = x_1 + \beta \cdot (y_1 - x_1) \Rightarrow z_1 = x_1 + \beta \cdot \left(\frac{0.16}{\beta} - x_1 \right)$$

$$x_1 = \frac{z_1 - 0.16}{1 - \beta} \qquad , \qquad x_2 = 1 - x_1$$

De la Ecuación de R Rice para mezclas binarias tenemos.

$$\beta = \frac{z_1}{1 - K_2} + \frac{z_2}{1 - K_1} \quad \text{donde} \quad K_i = \frac{P_i^{Sat}}{P}$$

De un Balance de Energía en la Válvula se obtiene:

$$q = 0 \qquad w = 0$$

$$F(T) = hF - hf - \beta(hg - hf) = 0$$

Utilizando Clausius-Clapeyron (hi_{ref}=0 T_{ref}=Tf. P_{ref}=Pf)

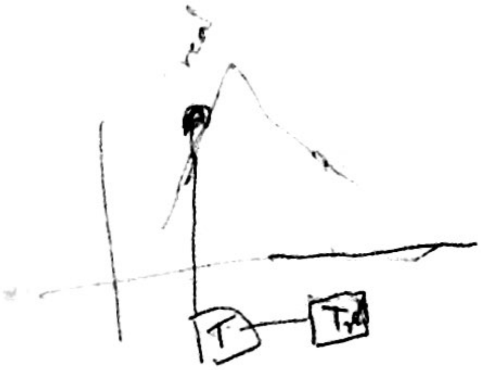
$$hF = 0$$

$$hf = \sum_{i=1}^{2} x_i \cdot \left[href_i + Cp^{liq}\left(T_i^{Sat} - Tf\right) + R \cdot \left(T_i^{Sat}\right)^2 \left(\frac{dP_i^{Sat}}{dT} \right) + Cp_i^0\left(T - T_i^{Sat}\right) - R \cdot T^2 \left(\frac{dP_i^{Sat}}{dT} \right) \right]$$

$$hg = \sum_{i=1}^{2} y_i \cdot \left[href_i + Cp^{liq}\left(T_i^{Sat} - Tf\right) + R \cdot \left(T_i^{Sat}\right)^2 \left(\frac{dP_i^{Sat}}{dT} \right) + Cp_i^0\left(T - T_i^{Sat}\right) \right]$$

donde: T_i^{Sat}: Temp. de Saturación del componente i a Pf
T: Temp. del Flash

Utilizando Diagrama de Lee-Kesler ($hi_{ref}=0$, $T_{ref}=25°C$, $P_{ref}=1Atm$)



$$hF = \sum_{i=1}^{2} z_i \cdot \left[href_i + \int_{Tref_i}^{Tf} Cp_i^0 dT \right] - \Delta h_i (Tf, Pf, z_i)$$

$$hf = \sum_{i=1}^{2} x_i \cdot \left[href_i + \int_{Tref_i}^{Tf} Cp_i^0 dT - \Delta h_{ii} (T, P) \right]$$

$$hg = \sum_{i=1}^{2} y_i \cdot \left[href_i + \int_{Tref_i}^{Tf} Cp_i^0 dT \right]$$

Las condiciones de entrada dicen que:

$$P_{bur} = z_1 \cdot P_1^{Sat} + z_2 \cdot P_2^{Sat} \Rightarrow 0.2 \cdot 762.86 kPa + 0.8 \cdot 49.90 kPa$$

$$P_{bur} = 192.49 kPa$$

$$P \geq P_{bur} \Rightarrow \text{Liquido Comprimido}$$

Procedimiento:
T menor que Tf

1.- Suponemos T
2.- Calculamos P_{rocio} y $P_{burbuja}$.
3. Suponemos P (valores comprendidos entre P_{rocio} y $P_{burbuja}$.)
4.-Calculamos el factor de separación

$$\beta = \frac{z_1}{1 - K_2} + \frac{z_2}{1 - K_1}$$

5.- Calculamos y_i, x_i.

$$x_i = \frac{z_i}{1 + \beta (K_i - 1)} ; y_i = K_i \cdot x_i$$

6.- Evaluamos $f(P)=y_1-0.16/\beta$
7.-Si f(P) es mayor que ε, ir al paso 3
8.- Si f(P) es menor que ε, entonces:

8.1.-Evaluar las entalpias
8.2.-Evaluamos F(T).
8.3.- Si F(T) es mayor que ε2, regresamos a paso 1
8.4.- Si F(T) es menor que ε2, FIN.
SOLUCION:

$$\beta = 0.27$$

$$P = 16.64 kPa$$

$$T = 245 K$$