

## COMPITO DI IMPIANTI QUINTA – RETTIFICA CONTINUA

Si vuole distillare una miscela di 2 componenti volatili avente portata di **800 Kg/h**,

Il più volatile è presente al **45 %** ed ha **PM= 85 UMA**.

Il meno volatile ha **PM=110 UMA**.

Si vuole ottenere un distillato al **96%** e un residuo al **6%** nel componente più volatile.

L'alimentazione entra al **60%** liquida e **40%** vapore e subisce un preriscaldamento dalla **T<sub>1</sub>= 20°C** alla temperatura di ingresso in colonna: **T<sub>2</sub>= 75°C**, con vapore di rete, avente **λ<sub>ev</sub>= 11,7 Kcal/mole**.

Il vapore uscente alla temperatura di **90°C** viene condensato utilizzando acqua entrante a **T<sub>3</sub>= 15°C** e **T<sub>4</sub>= 30°C** in uscita, **λ<sub>c</sub>= 49 KJ/mole**.

Il ribollitore di coda utilizza vapore di rete alla **T°=150°C**, mentre la temperatura di ebollizione del piatto di coda è **T°=109°C**.

1. Con i valori delle frazioni molari riportati in tabella, disegnare la curva di equilibrio e calcolare il numero di piatti teorici.

X : 0, 0,12, 0,25, 0,35, 0,50, 0,70, 0,81, 1

Y : 0, 0,36, 0,6, 0,73, 0,85, 0,95, 0,98, 1

2. calcolare la superficie del preriscaldatore, la portata del vapore usato e la quantità di calore da fornire.
3. Calcolare la superficie del condensatore di testa e la portata di acqua da utilizzare .  
cp= 165 J/mole °C.
4. Calcolare il calore da somministrare al ribollitore di coda. La portata del vapore utilizzato e la superficie. Il coefficiente  $U_1= 1100 \text{ Kcal/m}^2\cdot\text{h}^* \text{ }^\circ\text{C}$  è uguale per i due scambiatori mentre per il ribollitore è  $100\text{W/m}_2^* \text{ }^\circ\text{C}$
5. Calcolare la portata del distillato D e del residuo di coda W in Kmoli/h, operando con un riflusso R effettivo pari a 1,35 volte quello minimo.
6. Verificare se i diametri della zona di arricchimento e della zona di esaurimento sono uguali, nell'ipotesi che siano uguali la velocità dei vapori in testa e in coda così come le densità dei vapori.

$$\begin{array}{l}
 q = 0,6 \\
 X_F = 0,45 \\
 X_D = 0,96 \\
 X_W = 0,06
 \end{array}
 \quad
 Y = \frac{q}{q-1} * X - \frac{1}{q-1} * X_F = 1,5 X + 1,125
 \quad
 \text{per } X=0 \left\{ \begin{array}{l} X=0 \\ Y=1,125 \end{array} \right.$$

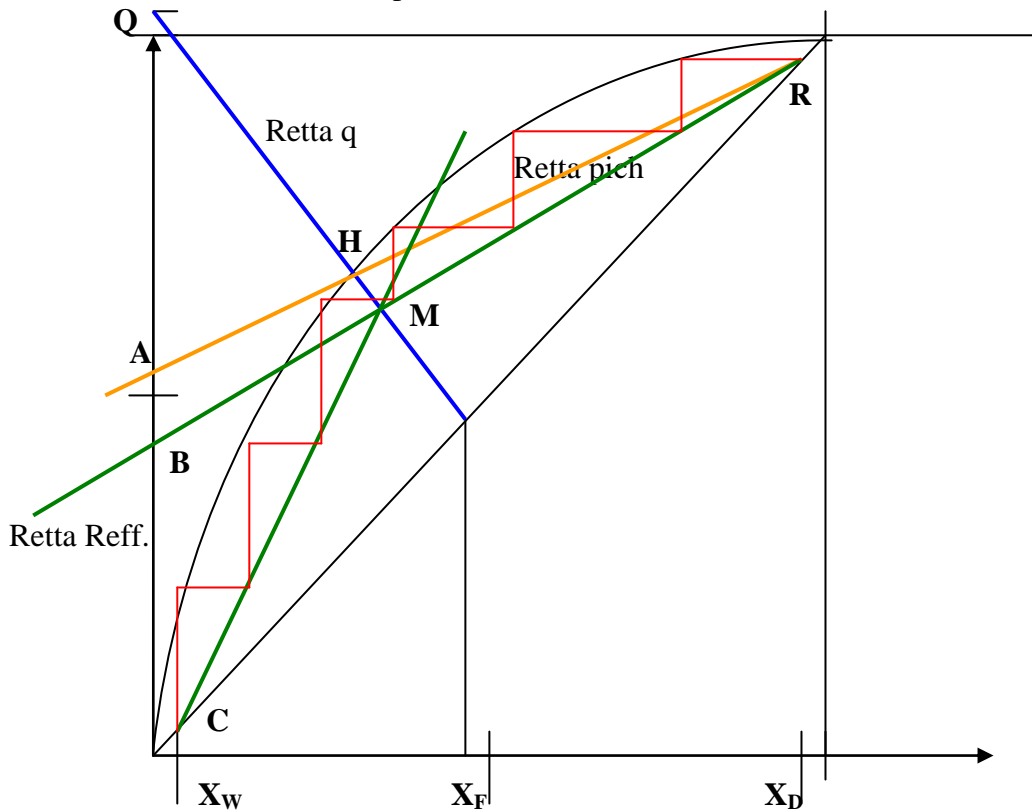
L'intercetta  $Y=1,125$  permette di tracciare la retta  $q$ , dal punto P al punto Q.  
 Si traccia la retta di arricchimento in condizioni pich da R al punto H di incontro della retta  $q$  con la curva di equilibrio. Essa incontra l'ordinata in A che permette il calcolo dell' $R_{min}$ .

$$Y_0 = \frac{1}{R_{min} + 1} * X_D = \frac{0,96}{R_{min} + 1} ; \quad \text{da cui } R_{min} = 0,81 \text{ e } Reff. = 0,81 * 1,35 = 1,09$$

Conoscendo  $Reff.$  è possibile calcolare la ordinata della retta di lavoro di arricchimento effettiva

$$Y = \frac{X_D}{Reff. + 1} = \frac{0,96}{1,09 + 1} = 0,46 \text{ punto B}$$

Tracciando adesso la curva di lavoro della zona di esaurimento da C ad M è possibile calcolare il numero di piatti teorico.



Calcolo della portata in Kmoli/h :

$$\begin{array}{l}
 45 : 100 = x : 800 \quad x = 360 X_D \text{ Kg/h (più volatile)} \\
 800 - 360 = 440 \quad (\text{Kg/h meno volatile}) \\
 360 / PM1 = 360 / 85 = 4,23 \text{ più volatile in Kmoli/h} \\
 440 / PM2 = 440 / 110 = 4,0 \text{ meno volat. in Kmoli/h} \\
 \text{portata in Kmoli/h} = 4,23 + 4 = 8,23 \text{ Kmoli/h}
 \end{array}$$

$$\text{Distillato D} = 96\% \text{ del più volatile} = 96\% * 4,23 = 4,06 \text{ Kmoli/h}$$

$$W = 8,23 - 4,06 = 4,17 \text{ Kmoli/h}$$

$$L = Reff. * D = 1,09 * 4,06 = 4,42 \text{ Kmoli/h}$$

$$V = L + D = 4,42 + 4,06 = 8,48 \text{ Kmoli/h}$$

$$L^I = L + q * F = 4,42 * 0,6 * 8,23 = 21,82 \text{ Kmoli/h}$$

$$V^I = V - (1 - q) * F = 8,48 - (1 - 0,6) * 8,23 = 5,19 \text{ Kmoli/h}$$

$$1) Q_1 = V * \lambda_c = G_{H_2O} * C_p * (30 - 15) = A_1 * U_1 * \Delta t_{ml}$$

$$\text{Dove } \Delta t_{ml} = \frac{(90 - 15) - (90 - 30)}{\ln \frac{75}{60}} =$$

$$2) Q_2 = P * \lambda_{ev} = A_2 * U_1 * \Delta t_{ml} = F * C_p * (75 - 20)$$

(150° è il vapore, la F entra a 20° ed esce a 75°)

$$Q_2 = P * 11.700 =$$

$$3) Q_3 = V^I * \lambda_c = R * \lambda_{ev} = A_3 * U_2 * \Delta t_{ml}$$

(la t° del vapore di rete è=150° mentre la temperatura del piatto di coda è =109°C)

$$4) \frac{S_1}{S_2} = \frac{V * T_t \text{ (testa)}}{V^I * T_c \text{ (coda)}}$$