

COMPITO DI IMPIANTI QUINTA

Si vuole distillare una miscela di 2 componenti volatili avente portata di **100 Kmol/h**,

Il più volatile è presente al **35 %** ed ha **PM= 85 UMA**.

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

Si vuole ottenere un distillato al **95%** e un residuo al **5%** nel componente più volatile.

L'alimentazione entra al **30%** liquida e **70%** vapore e subisce un preriscaldamento dalla $T_1= 20^\circ\text{C}$ alla temperatura di ingresso in colonna: $T_2= 82^\circ\text{C}$, con vapore di rete, avente $\lambda_{ev} = 150 \text{ Kcal/mole}$.

Il vapore uscente alla temperatura di **95°C** viene condensato utilizzando acqua entrante a $T_3= 18^\circ\text{C}$ e $T_4= 35^\circ\text{C}$ in uscita, $\lambda_c= 100 \text{ Kcal/mole}$.

Il ribollitore di coda utilizza vapore di rete alla $T^\circ=150^\circ\text{C}$, mentre la temperatura di ebollizione del piatto di coda è $T^\circ=108^\circ\text{C}$.

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 .
 $c_p= 1 \text{ Kcal/Kg}$.
4. Calcolare il calore da somministrare al ribollitore di coda. La portata del vapore utilizzato e la superficie. Il coefficiente $U= 1200 \text{ Kcal/m}^2\cdot\text{h}^\circ\text{C}$ è uguale per i due scambiatori. Calcolare la portata del distillato D e del residuo di coda, operando con un riflusso R effettivo maggiorato del 25 % dell' R minimo.
5. 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.

$$\begin{array}{l}
 q = 0,3 \\
 X_F = 0,35 \\
 X_D = 0,95 \\
 X_W = 0,05
 \end{array}
 \quad
 Y = \frac{q}{q-1} * X - \frac{1}{q-1} * X_F = -0,42 X + 0,499
 \quad
 \text{per } X=0 \left\{ \begin{array}{l} X=0 \\ Y=0,5 \end{array} \right.$$

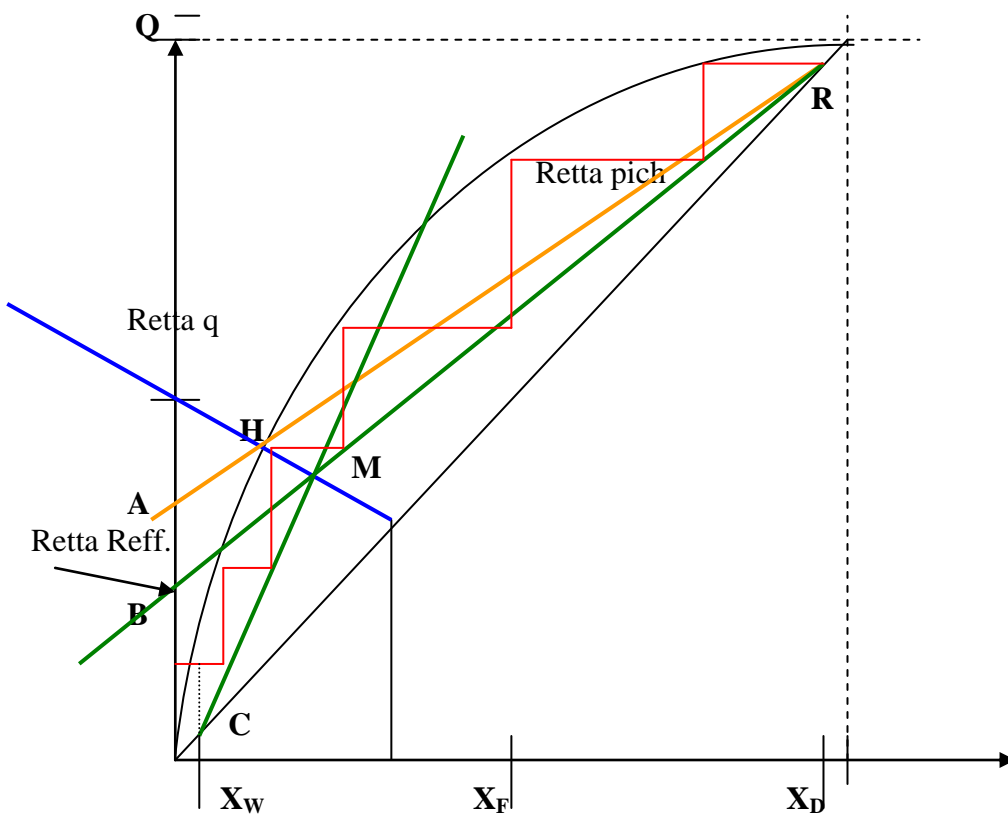
L'intercetta $Y=0,5$ permette di tracciare la retta q , dal punto P al punto Q .
 Si traccia la retta di arricchimento in condizioni pich da R al punto H di incontro della retta q con la curva di equilibrio. Essa incontra l'ordinata in A che permette il calcolo dell' R_{min} .

$$Y_0 = \frac{1}{R_{min} + 1} * X_D = 0,3 = \frac{0,95}{R_{min} + 1} ; \text{ da cui } R_{min} = 2,16 \text{ e } Reff. = 2,7$$

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

$$Y = \frac{X_D}{Reff. + 1} = \frac{0,95}{2,7 + 1} = 0,25 \text{ punto } B$$

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



$$D = F * \frac{X_F - X_W}{X_D - X_W} = \text{Kmol/h}$$

$$W = F - D = \text{Kmol/h}$$

$$L = \text{Reff} * D = \text{Kmol/h}$$

$$V = L + D = \text{Kmol/h}$$

$$L^I = L + q * F = \text{Kmol/h}$$

$$V^I = V - (1 - q) * F = \text{Kmol/h}$$

CONDENSATORE:

$$1) Q^I = V * \lambda c = G_{H_2O} * C_p * (35 - 18) = A_1 * U * \Delta t_{ml}$$

$$\text{Dove } \Delta t_{ml} = \frac{(95 - 18) - (95 - 35)}{\ln \frac{77}{60}} = 70 \quad ; \quad \Delta t = 17^\circ C$$

$$Q_1 =$$

$$A = \text{m}^2 ;$$

$$G_{H_2O} = \text{Kg/h} ;$$

PRERISCALDATORE:

$$2) Q_2 = P * \lambda_{ev} = A_2 * U_1 * \Delta t_{ml} = F * C_p * (82 - 20)$$

(150° è il vapore, la F entra a 20° ed esce dallo scambiatore a 82 ° per cui $\Delta t = 62^\circ C$)

$$\Delta t_{ml} = 96,8$$

$$Q_2 = A_2 * 1200 * 96,8 =$$

$$P = 2,2 \text{ Kmoli/h} ; A_2 =$$

RIBOLLITORE:

$$3) Q_3 = V^I * \lambda c = R_w * \lambda_{ev} = A_3 * U_2 * \Delta t_{ml}$$

(la t° del vapore di rete è =150° mentre la temperatura del piatto di coda è =108°C per cui $\Delta t_{ml} = 150 - 108 = 42$)

$$A_3 = \text{m}$$

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

viene maggiore di 1, per cui i diametri, della parte superiore della colonna, zona di arricchimento, e della parte inferiore, zona esaurimento, sono diversi.