

TEMA DI IMPIANTI - RETTIFICA CONTINUA

Una miscela ideale di due componenti, avente portata $F = 80$ Kmoli/h viene sottoposta a rettificazione continua. L'alimentazione entra al **61,6 %** liquida al punto di ebollizione.

I vapori di testa vengono condensati, in un condensatore a fascio tubero, utilizzando acqua a $t_i = 18^\circ\text{C}$ e $t_u = 45^\circ\text{C}$

L' R_{op} è il **60% in più dell' R_{Min}** . I dati sono i seguenti:

$$X_F = 0,55$$

$$X_D = 0,95$$

$$X_W = 0,05$$

T° del vapore di testa $t_v = 85^\circ\text{C}$ con $\lambda_v = 50$ KCal / Kmole

$$C_p = 185 \text{ Kcal/Kmole}^\circ\text{C}$$

Calcolare

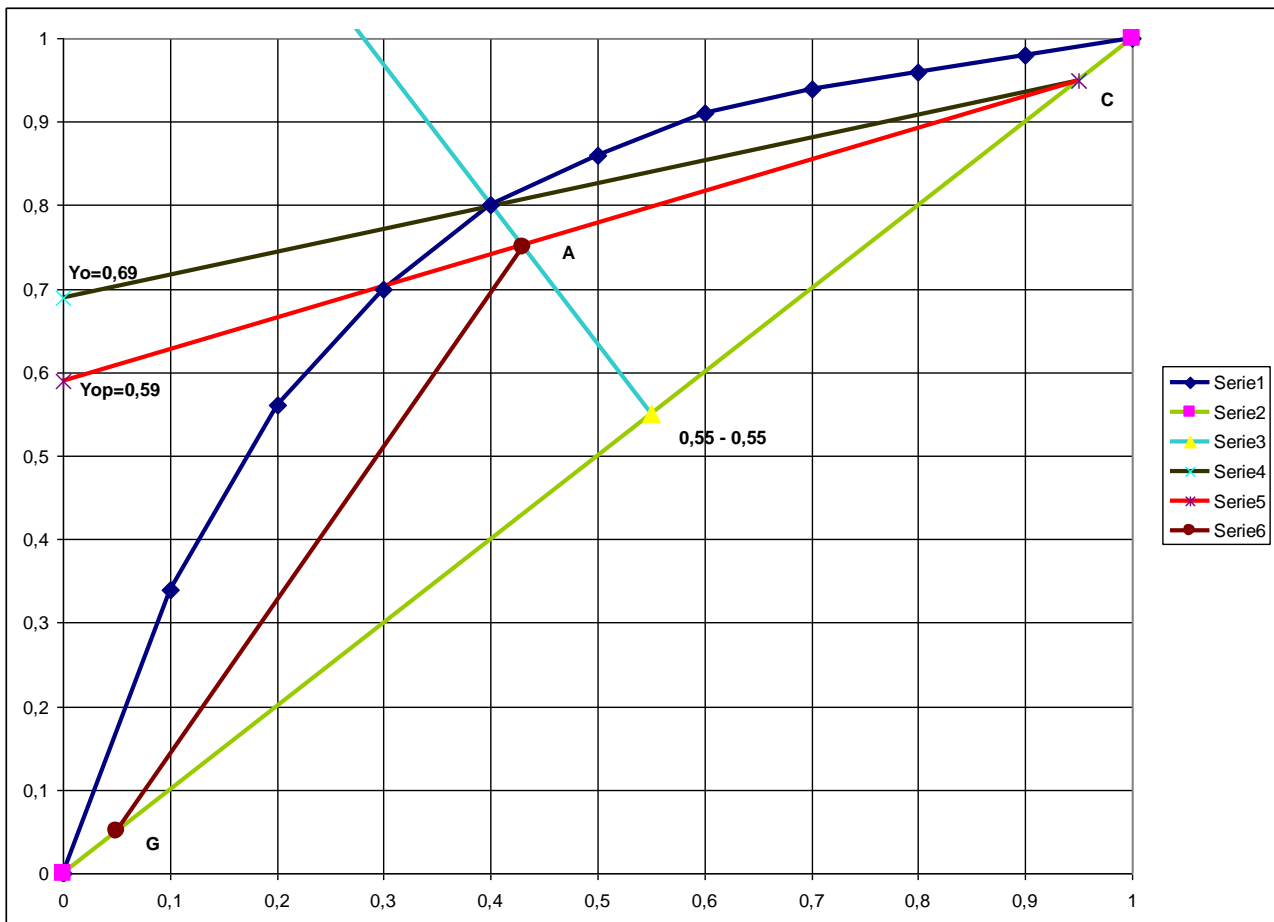
- 1) I traffici in colonna;
- 2) Il numero di piatti teorici;
- 3) Il calore da sottrarre al condensatore di testa e la superficie di scambio del condensatore;
- 4) La portata di acqua nel condensatore di testa;
- 5) Il calore da somministrare al ribollitore e la superficie del ribollitore alimentato con vapore di rete a 150°C , la $t_w = 98^\circ\text{C}$.

Per condensatore il di testa: $U_C = 50$ Kcal / $\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$

e $U_R = 20$ Kcal / $\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ per il Ribollitore, e $\lambda_v^I = 40$ Kcal / Kmole per il vapore di rete

La curva di equilibrio passa per i punti riportati nella tabella seguente:

Y	1	0,98	0,96	0,94	0,91	0,86	0,8	0,7	0,56	0,34	0
X	1	0,90	0,80	0,70	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20	0,10	0



1) Calcolo dei traffici in colonna:

a)

$$D = \frac{F * (X_F - X_W)}{(X_D - X_W)} = \frac{80 * 0,5}{0,90} = 44,44 \text{ Kmol/h}$$

$$W = F - D = 80 - 44,44 = 35,56 \text{ Kmol/h}$$

(L va calcolato, una volta conosciuto R_{op} , da: $R_{op} = \frac{L}{D} = 0,61$)

$$L = R_{op} * D = 0,61 * 44,44 = 27,11 \text{ Kmol/h}$$

$$V = L + D = 27,11 + 44,44 = 71,55 \text{ Kmol/h}$$

$$L^1 = L + q * F = 27,11 + (0,616 * 80) = 76,39 \text{ Kmol/h}$$

$$V^1 = V - (1-q) * F = 71,55 - (0,384 * 80) = 40,83 \text{ Kmol/h}$$

b) Retta q :

Dal testo si conosce q che è = 0,616, pertanto $Y = \frac{q}{q-1} * X - \frac{1}{q-1} * X_F$

quindi l'intercetta è : $-\frac{1}{q-1} * X_F = \frac{-0,55}{0,616 - 1} = Yq = 1,47$

Riportato il valore dell'intercetta: $Yq = 1,47$, sull'ordinata, si può disegnare la retta.

c) Retta di lavoro zona di arricchimento:

Calcolo di $R_{min} = \frac{X_D}{Y_0} - 1 = \frac{0,95}{0,69} - 1 = 0,38$

$$R_{op} = R_{min} + 0,6 \quad R_{min} = 0,38 + 0,23 = 0,61$$

Adesso scriviamo l'eq. della retta di arricchimento : $Y_{op} = \frac{R_{op}}{R_{op} + 1} * X + \frac{1}{R_{op} + 1} * X_D$

L'intercetta effettiva della retta di lavoro è:

$$Y_{op} = \frac{X_D}{R_{op} + 1} = \frac{0,95}{1,61} = 0,59$$

Dal punto G (X_W) (0,05-0) si traccia la retta di esaurimento fino al punto A (0,43-0,75).
Le due rette di lavoro e la retta q si incontrano tutte in A

Ora si possono disegnare i gradini corrispondenti agli stadi teorici partendo dal punto C (X_D, Y_D)

3) Calore da sottrarre al condensatore di testa:

$$Q_C = V * \lambda_v = 71,55 * 50 = 3577,5 \text{ Kcal/h}$$

(V rappresenta la portata del vapore di testa.)

Calcolo della superficie del condensatore:

Si utilizza l'equazione globale di scambio: $A_C * U * \Delta t_{ml} = Q_C = V * \lambda_v$
 $t_c = 85^\circ\text{C}$ (vapori di testa) ; $t_{u\text{acqua}} = 45^\circ\text{C}$; $t_{i\text{acqua}} = 18^\circ\text{C}$
 $(85 - 18) - (85 - 45)$

$$\Delta t_{ml} = \frac{(85 - 18) - (85 - 45)}{\ln 67 / 40} = 50 \quad (\text{a tre temperature})$$

$$\text{da cui } A_c = \frac{Q_C}{U * \Delta t_{ml}} = \frac{3577,5}{52 * 50} = 1,376 \text{ m}^2 \quad (\text{Superficie di scambio del Condensatore})$$

4) Portata di acqua:

$$Q_c = V * \lambda_v = 3577,5 \text{ Kcal/h}$$

Q_c è anche uguale al calore assorbito dall'acqua per cui:

$$Q_c = F_{\text{acqua}} * C_p * (t_u - t_i) = \implies 3577,5 = F_{\text{acqua}} * 18,5 * 27 =$$

$$F_{\text{acqua}} = \frac{3577,5}{499,5} = 7,16 \text{ Kmol/h}$$

4) Calcolo del calore da somministrare al ribollitore:

$$Q_R = \lambda_v^I * V^I = 40,83 * 40 = 1633,2 \text{ Kcal/h}$$

Calcolo della superficie del ribollitore:

Si utilizza l'equazione globale di scambio del calore:

$$A_R * U * \Delta t_{ml} = Q_R = \lambda_v^I * V^I \quad \Delta t = 150 - 98 = 52 \quad (\text{a due temperature})$$

Da cui si ricava A_R

$$A_R = \frac{1633,2}{20 * 52} = 1,57 \text{ m}^2 \quad (\text{Superficie di scambio del Ribollitore})$$

Il Δt_{ml} si calcola considerando la t° del vapore di rete 150°C e la t° t_w del residuo di coda.

$$\Delta t = 150 - 98 = 52$$