

PROBLEMA DI IMPIANTI QUINTA: RETTE DI LAVORO e retta q.

Si vuole distillare una miscela di due componenti organici alla pressione di 10 Kg/cm² avente portata 200 Km³/h al 40% nel componente più volatile. Si vuole ottenere un distillato al 90% e un residuo al 5% nel componente più volatile.

Le temperature di ebollizione delle due sostanze sono:

$$T_1 = 48 \text{ }^\circ\text{C} \quad \text{e} \quad T_2 = 82 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Le tensioni di vapore alle due temperature sono:

$$\text{a } 48^\circ \quad P^\circ\text{A} = 10 \text{ Kg/cm}^2 \quad \text{e} \quad P^\circ\text{B} = 2,5 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{a } 82^\circ \quad P^\circ\text{A} = 30 \text{ Kg/cm}^2 \quad \text{e} \quad P^\circ\text{B} = 10 \text{ Kg/cm}^2$$

Determinare le portate del distillato D e del residuo W.

Disegnare il diagramma di equilibrio X - Y.

Tracciare le rette di lavoro rispettivamente della zona di arricchimento e della zona di esaurimento per un rapporto di riflusso R = 1,5. sapendo che l'alimentazione entra liquida alla stessa temperatura che trova nel piatto.

Tracciare la retta q.

Entrando la miscela alla stessa t° liquido e vapore sono in equilibrio, pertanto si ha V' = V e L' = L + F.

$$H_F = H_L \quad \text{In questo caso risulta } q = 1.$$

Si procede calcolando la α

$$\text{media, e poi con la formula: } Y = \frac{x * \alpha_M}{1 + x(\alpha_M - 1)} =$$

si calcolano le frazioni molari Y del vapore in equilibrio alle varie X del liquido.

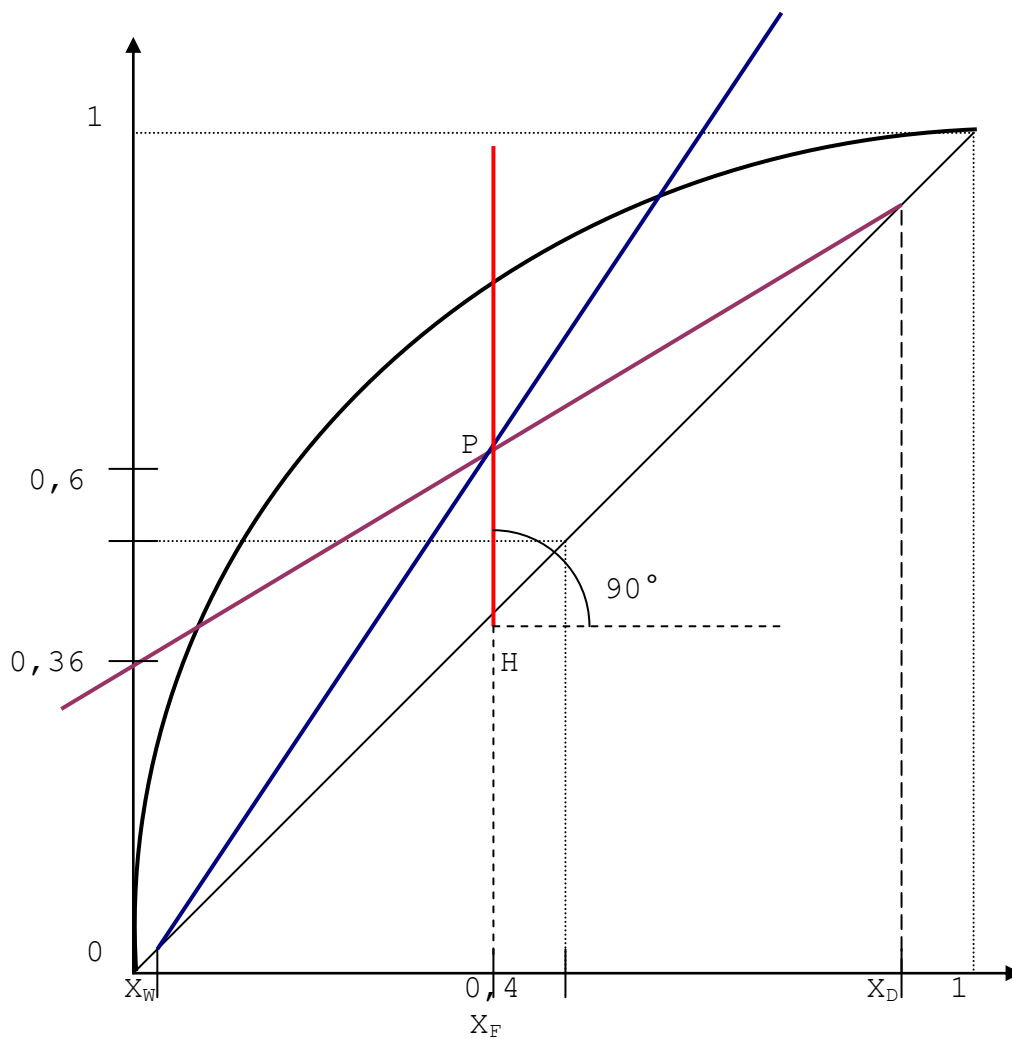
$$\alpha_1 = 4 \quad \text{Volatilità relativa a } 48^\circ\text{C}$$

$$\alpha_1 = 3 \quad \text{Volatilità relativa a } 82^\circ\text{C}.$$

$$\alpha_M = \frac{4+3}{2} = 3,5 \quad \text{Volatilità media.}$$

Determinazione dei punti della curva Y / X

X :	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
Y :	0	0,46	0,7	0,84	0,93	1



Di colore marrone: retta di lavoro zona arricchimento;
 Di colore azzurro: retta di lavoro zona esaurimento
 Di colore rosso : retta q

Calcolo di D e W:

$$D = F \frac{X_F - X_W}{X_D - X_W} = 82,35$$

$$W = F - D = 200 - 82,35 = 117,65 \text{ Kmol/h}$$

$$R = \frac{L}{D} = 1,5 \quad \text{da cui } L = R * D = 123,5 \text{ Kmol/h}$$

$$V = L + D = 205,87 \text{ Kmol/h (dalle condizioni dell'alimentazione)}$$

$$V' = V = 205,87 \text{ Kmol/h}$$

$$L' = L + F = 323,5 \text{ Kmol/h.}$$

L'equazione della retta di lavoro di arricchimento è:

$$Y = \frac{R}{R+1} * X + \frac{1}{R+1} * X_D$$

$$Y = 0,6 X + 0,36$$

Per tracciare la retta di lavoro della zona di arricchimento si considerano i Punti: Per $X=X_D$ e per $X=0$ e si trovano in corrispondenza le Y

$$\begin{cases} X=X_D \\ Y=X_D \end{cases} \quad \begin{cases} X=0 \\ Y=\frac{X_D}{R+1} = \frac{0,9}{2,5} = 0,36 \end{cases} \quad \text{che rappresenta l'ordinata}$$

L'equazione della retta di lavoro relativa alla zona di esaurimento è:

$$Y = \frac{L'}{V'} * X - \frac{W}{V'} * X_W$$

$$Y = 1,57 X - 0,03$$

Per trovare il punto di incontro delle due rette, che permette di tracciare la retta della zona di esaurimento si fa sistema tra le equazioni delle due rette.

$$\begin{cases} Y=0,6 X + 0,36 \\ Y=1,57X - 0,03 \end{cases}$$

Si ottiene il punto: $\begin{cases} X=0,4 \\ Y=0,6 \end{cases}$

Per questo punto, intersezione delle due rette, passa la retta di lavoro della zona di esaurimento che è possibile così tracciare. Per lo stesso punto passerà anche la retta q (da H a P).

x	Yarr	Yes	X	X	Yq	
	0	0,36	0,0485	0,05	0,4	0,4
	0,1	0,42	0,127	0,1	0,4	0,5
	0,2	0,48	0,2055	0,15	0,4	0,6
	0,3	0,54	0,284	0,2	0,4	0,7
	0,4	0,6	0,3625	0,25	0,4	0,8
	0,5	0,66	0,441	0,3	0,4	0,9
	0,6	0,72	0,5195	0,35	0,4	1
	0,7	0,78	0,598	0,4		
	0,8	0,84	0,6765	0,45		
	0,9	0,9	0,755	0,5		
	1	0,96	0,8335	0,55		
			0,912	0,6		
retta arr.			0,9905	0,65		
retta esaur.			1,069	0,7		
retta q			1,1475	0,75		
			1,226	0,8		
			1,3045	0,85		
			1,383	0,9		
			1,4615	0,95		
			1,54	1		

curva equilibrio

X	Y
0	0
0,1	0,28
0,2	0,466667
0,3	0,6
0,4	0,7
0,5	0,777778
0,6	0,84
0,7	0,890909
0,8	0,933333
0,9	0,969231
1	1

