

### Distillatore con membrana

Una miscela liquida di composti A e B è alimentata in continuo ad uno stadio unico di distillazione operante a pressione atmosferica e temperatura di 72°C.

La corrente di vapore di testa è inviata a un separatore a membrana (infinitamente selettiva rispetto a A) e flussato da una corrente di vapore V.

Calcolare

- 1) Ricavare le equazioni di bilancio di materia sullo stadio di distillazione punti 2
- 2) Ricavare le equazioni di bilancio e di trasporto di materia per il separatore a membrana punti 2
- 3) Calcolare portate e composizioni delle correnti di testa e di fondo in uscita dallo stadio di distillazione punti 10
- 4) Calcolare la potenza termica (kW) da fornire allo stadio di distillazione punti 4
- 5) Calcolare la portata di composto A nella corrente di permeato assumendo frazione molare invariata nel retentato punti 6

#### Dati

Portata molare	$F=2.1 \text{ mol/s}$
Rapporto molare	$A/B=1.2$
Entalpia di vaporizzazione	$H_v=7200 \text{ J/mol}$
Coeff. membrana	$K_m=1.2 \cdot 10^{-5} \text{ mol/s/Pa}$
Fraz. molare di A nel permeato	$Y_{Ap}=0.10$
Conversione pressione	$1 \text{ atm}=101325 \text{ Pa}$

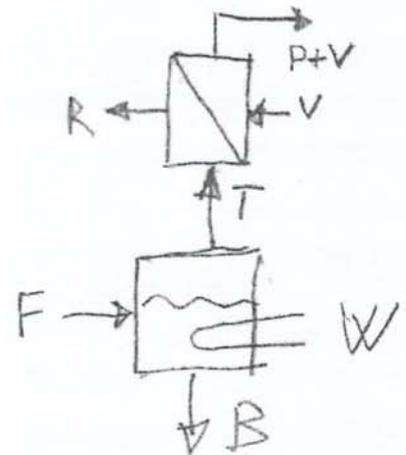
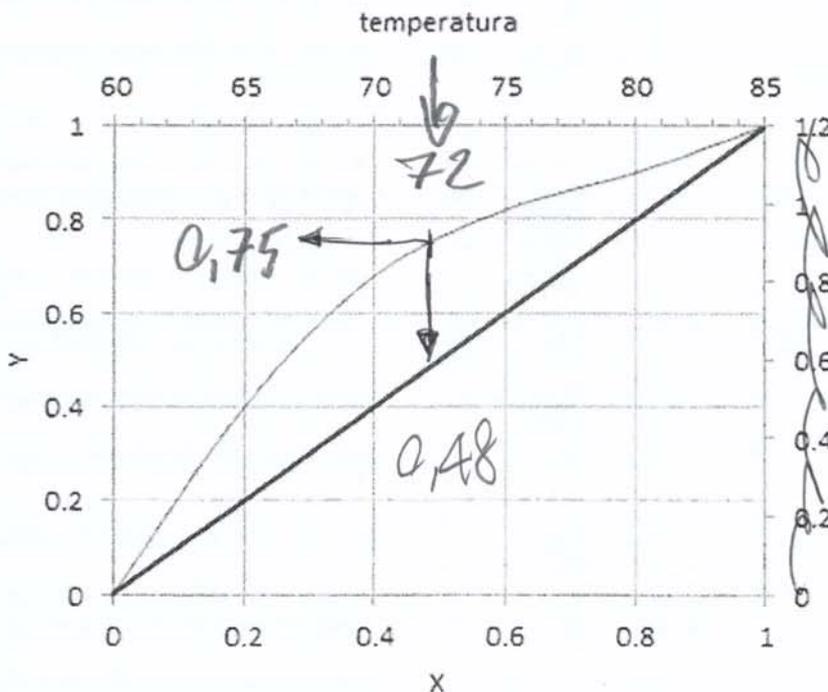


Diagramma equilibrio temperatura-liquido-vapore



$$1) \begin{cases} F = B + T \\ F X_F = B X_B + T Y_T \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} T = R + P \\ P = K_m (101325 - Y_{AP}) \end{cases}$$

$$3) \frac{X_F}{1 - X_F} = 1.2 \rightarrow X_F = 0,55$$

$T = 72\%$   $\xrightarrow{\text{diag.}}$   $X_B = 0,48$  ;  $Y_T = 0,75$   
 resolviendo 1)  $B = 1,59$  mol/s  
 $T = 0,51$  mol/s

$$4) \text{Potencia: } W_T = \frac{T \times H_v}{1000} = 3,67 \text{ kW}$$

$$5) \text{Permeato: } P = 1,20 \cdot 10^{-5} (75994 - 10133) = 0,79 \text{ mol/s}$$