

**POLITECNICO DI TORINO**  
**Esami di stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere**  
**I sessione - Anno 2003**

**Sezione B**  
**Settore: Industriale**  
**Classe: Ingegneria Chimica**

**Prova Pratica del 25-09-2003**

Una miscela di fenolo (30,0% in moli) e toluene viene distillata in una colonna a piatti continua con condensatore e ribollitore totali. La colonna opera alla pressione di 1,00 atm. L'alimentazione è costituita da 100,0 kmol/h di liquido saturo. Il 98,0% del toluene alimentato e il 5,00% del fenolo alimentato escono nel prodotto di testa. Supponendo valide le ipotesi di McCabe e Thiele soddisfare le seguenti richieste:

- 1) Calcolare *composizione, temperatura e portata* delle correnti uscenti.
- 2) Calcolare il *numero minimo di stadi* ed il *rapporto di riflusso minimo*.
- 3) Scegliere, indicando i criteri adottati, un rapporto di riflusso operativo e calcolare il corrispondente *numero di stadi ideali e la posizione dell'alimentazione ottimale*.
- 4) Con il medesimo rapporto di riflusso operativo del punto 3, calcolare il *numero di stadi reali e la posizione dell'alimentazione ottimale* nel caso in cui l'efficienza di stadio riferita alla fase vapore (efficienza di Murphree) sia pari a 0,85.
- 5) Calcolare il *flusso termico al condensatore*.
- 6) Calcolare il *flusso termico al ribollitore*.

Per il calcolo dei coefficienti di attività della miscela toluene (1) e fenolo (2) usare le equazioni di van Laar:

$$\ln(\gamma_1) = A_{12} \left( \frac{A_{21} \cdot x_2}{A_{12} \cdot x_1 + A_{21} \cdot x_2} \right)^2 \quad \ln(\gamma_2) = A_{21} \left( \frac{A_{12} \cdot x_1}{A_{12} \cdot x_1 + A_{21} \cdot x_2} \right)^2$$

dove  $A_{12} = 0,7467$  e  $A_{21} = 1,0349$

Per il calcolo delle tensioni di vapore usare l'equazione di Antoine:

$$\log_{10}(P^s_i) = A_i - \frac{B_i}{C_i + t} \quad [P^s_i] = \text{mmHg} \quad [t] = ^\circ\text{C}$$

i	$A_i$	$B_i$ ( $^\circ\text{C}$ )	$C_i$ ( $^\circ\text{C}$ )
1	6,95087	1342,310	219,187
2	6,93051	1382,650	159,493

1 = toluene, 2 = fenolo.

Entalpia di vaporizzazione della miscela:  $\Delta_{ev} \tilde{H} = 44500 \text{ kJ / kmol}$ .