

Corso di Laurea in Chimica Industriale – Università degli Studi di Napoli Federico II
Operazioni Unitarie e Reattori Chimici
Prova d'esame del 17 febbraio 2022

Esercizio #1

Una corrente liquida al 30% in peso di benzotiofene in *n*-eptano e con portata massica pari a 300 kg/h deve essere processata in una batteria di estrattori liquido-liquido costituita da tre stadi di equilibrio eserciti a flusso incrociato a 308 K, al fine di ottenere un raffinato con una frazione massica di benzotiofene pari a 0.018. Si adotta sulfolano in qualità di solvente estraente, la cui portata massica alimentata al primo stadio è pari a 96 kg/h.

Determinare 1) la portata totale di solvente necessaria per effettuare la separazione desiderata, 2) le portate e composizioni dei raffinati e degli estratti ottenuti e 3) la portata massica totale di benzotiofene negli estratti in uscita dalla batteria.

La Tabella riporta i dati di equilibrio per il sistema ternario benzotiofene/*n*-eptano/sulfolano a 308 K.

Dati di equilibrio (costruzione delle linee coniugate) espressi in frazioni ponderali					
Ramo dei Raffinati			Ramo degli Estratti		
benzotiofene	<i>n</i>-eptano	sulfolano	benzotiofene	<i>n</i>-eptano	sulfolano
0.0000	0.9980	0.0020	0.0000	0.0110	0.9890
0.0180	0.9760	0.0060	0.0520	0.0330	0.9150
0.0370	0.9560	0.0070	0.1020	0.0370	0.8610
0.0590	0.9320	0.009	0.1510	0.0430	0.8060
0.0800	0.9100	0.0100	0.1990	0.0490	0.7520
0.1020	0.8860	0.0120	0.2450	0.0560	0.6990
0.1280	0.8580	0.0140	0.2900	0.0640	0.6460
0.1540	0.8290	0.0170	0.3340	0.0740	0.5920
0.1810	0.7990	0.0200	0.3760	0.0860	0.5380

Esercizio #2

In una caldaia a condensazione per uso domestico è presente un tubo di rame lungo 1 m, con diametro interno 12.0 mm, spessore 1 mm e conducibilità termica $k_{T,rame} = 390 \text{ J}/(\text{s m K})$. In tale tubo fluisce acqua alla temperatura media di 70°C, in un ambiente in cui la temperatura dell'aria vale 20°C e il cui coefficiente di scambio termico convettivo con il tubo di rame vale $h_e = 38 \text{ J}/(\text{s m}^2 \text{ K})$. Determinare la potenza termica che il tubo cede all'ambiente ritenendo trascurabile, per semplicità, la resistenza termica convettiva all'interno del tubo.

Per isolare termicamente il tubo, esso viene successivamente avvolto con uno strato di isolante. Si determini 1) lo spessore dell'isolante, avente conducibilità termica $k_{T,isol.} = 0.04 \text{ J}/(\text{s m K})$, in grado di ridurre le dissipazioni termiche (cioè la potenza termica ceduta dal tubo all'ambiente) del 85%, 2) il flusso termico all'interfaccia isolante/aria e 3) la temperatura alla stessa interfaccia. Ritenere costante, per semplicità, il valore di h_e .