

### 3.1 PROBLEMA

Se desea llevar a cabo el intercambio de calor entre benceno y tolueno a través de un intercambiador de calor de doble tubo con flujos a contracorriente. Desea calentarse 4 toneladas/hora de benceno que se encuentra a 27°C hasta 49°C con tolueno caliente que se enfría durante el intercambio calórico de 71°C a 38°C. Se considerará que las densidades de los fluidos son constantes e iguales a 881 kg/m<sup>3</sup> y 871 kg/m<sup>3</sup> para el benceno y tolueno, respectivamente.

Considere que puede prescindirse de la corrección  $(\mu/\mu_w)^{0.14} = 1$ .

El intercambiador empleado es 2 ½ x 1 ¼ plg IPS y la longitud de cada horquilla es de 20 pies.

Las propiedades de los fluidos (viscosidad, calor específico, conductividad térmica) podrán evaluarse con la media aritmética de las temperaturas.

La caída de presión permitida para cada corriente es de 70 kPa.

- Calcular el área total necesaria para la transferencia de calor y la cantidad de horquillas que se necesitan para llevar a cabo el proceso.
- Evaluar los cambios acontecidos en el proceso si se cambia la disposición de los fluidos en el intercambiador de calor.

### 3.2 PROBLEMA

Se requiere enfriar 20 kg.s<sup>-1</sup> de una solución acuosa cuyo calor específico es de 4.180 J.kg<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup> desde una temperatura de entrada de 67°C a 37°C. Se utilizará agua disponible a 17°C de idéntico calor específico. Es posible la utilización de intercambiadores 1-2 o 2-4.

Determine cuál de ellos será conveniente si se utiliza un caudal másico de agua de enfriamiento de (a) 40 kg.s<sup>-1</sup> (b) 20 kg.s<sup>-1</sup>.

Evaluar la diferencia de temperatura media efectiva en cada caso.

### 3.3 PROBLEMA

Se desea eliminar las precipitaciones tartáricas presentes en el vino tinto para evitar alteraciones organolépticas durante el almacenamiento. Para la eliminación de los tartratos mediante precipitación se requiere enfriar 1000 kg/h de vino desde 16°C a 4°C con 1200 kg/h de agua glicol a -6°C. El enfriamiento se realizará en un intercambiador de coraza y tubos 1-2 con tubos BWG 20 de ¾ in, de 4 m de longitud, en disposición cuadrada con un pitch de 1 in. La carcaza tiene un diámetro interno de 12 in y posee deflectores con una separación entre sí de 2 in.

Las propiedades físicas de los fluidos son las presentadas a continuación:

Temperatura (°C)	Vino			
	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Cp kJ/(kg.°C)	k kJ/(m.s.°C)	$\mu$ (cp)
2 a 4	1014	3.587	$0.57 \cdot 10^{-3}$	1.40
4 a 6	1014	3.587	$0.57 \cdot 10^{-3}$	1.38
8 a 10	1009	3.586	$0.58 \cdot 10^{-3}$	1.20
14 a 16	1005	3.583	$0.60 \cdot 10^{-3}$	1.15

Temperatura (°C)	Agua glicol			
	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Cp kJ/(kg.°C)	k kJ/(m.s.°C)	$\mu$ (cp)
-6 a -4	1010	4.043	$0.48 \cdot 10^{-3}$	3.10
-2 a 0	1007	4.098	$0.48 \cdot 10^{-3}$	2.90
2 a 4	1005	4.102	$0.49 \cdot 10^{-3}$	2.51
4 a 6	1005	4.100	$0.51 \cdot 10^{-3}$	2.20

Considerar las siguientes resistencias por ensuciamiento:  $0.0001 \text{ (m}^2 \cdot \text{°C)/W}$  para el agua glicolada y  $0.00033 \text{ (m}^2 \cdot \text{°C)/W}$  para el vino tinto.

Verificar si el equipo propuesto sirve para llevar a cabo el proceso.