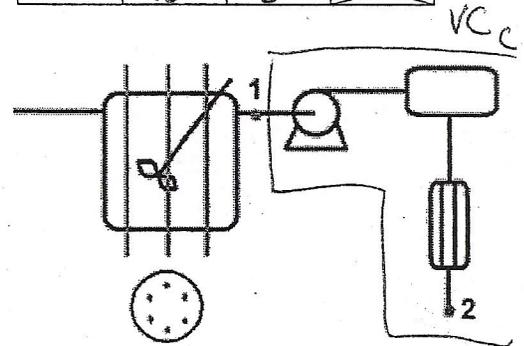


Departamento de Ingeniería Química
 Facultad de Ingeniería - UBA
 76.47 Fenómenos de Transporte - 76.03 Operaciones I
 Carreras de Ing. Química y de Ing. de Alimentos
 1er Recuperatorio 2do. Cuatrimestre de 2014
 21-11-2014
 Duración: 3 horas
 Aprobación: 60% correctamente planteado y resuelto.

APELLIDO: [REDACTED]

	a	b	c
1	5	10	10
2	20	10	X
3	15	5	X



1) Para la isomerización de un compuesto orgánico líquido (A), se requiere una temperatura mayor a 70° C. Se alimenta una corriente de 4 kg/s de A puro a 30° C a un reactor cilíndrico con un diámetro de 2 m y 3 m de altura. Al reactor lo atraviesan 6 tubos de diámetro 0,05 m a lo largo como se muestra en la figura. Por los tubos se hace pasar vapor saturado a una temperatura de 150° C.

- a) (20%) Halle la ecuación diferencial que permite determinar el tiempo que se tarda en alcanzar la temperatura necesaria en el reactor para que comience la isomerización. ¿Qué condición inicial plantearía para resolverla? Considere que inicialmente el tanque está vacío.
- b) (10%) Si la reacción (A→B) es endotérmica y se logra una conversión másica del 90 % de lo que ingresa, ¿cuál es la temperatura de operación del reactor en estado estacionario? Las densidades de A y B son iguales.
- c) (10%) Como una operación aguas abajo requiere que la corriente de salida esté a 100° C y tenga una fracción molar de A menor a 0,01, se instalan un intercambiador de calor con una pérdida de carga de 0,5 kgf/cm² y un separador con una pérdida de carga de 1 kgf/cm². Cuando el sistema se encuentra en estado estacionario, ¿qué potencia tiene que tener la bomba para cumplir con las especificaciones del problema?

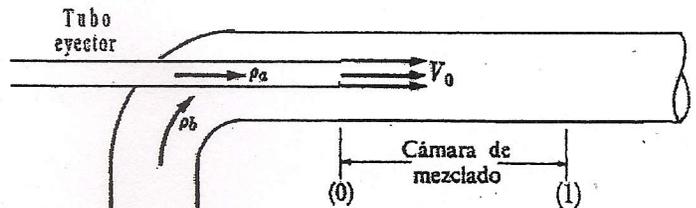
Prop. de los compuestos orgánicos: $C_{pA} = 0,2 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) = 837,36 \text{ J}/\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}$ $C_{pB} = 0,1 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) = 418,68 \text{ J}/\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}$
 $i_A^0(30^\circ\text{C}) = 0 \text{ kJ}/\text{kg}$ $i_B^0(30^\circ\text{C}) = 10 \text{ kJ}/\text{kg} = 10000 \text{ J}/\text{kg}$
 $\rho_A = 700 \text{ kg}/\text{m}^3$ $\rho_B = 700 \text{ kg}/\text{m}^3$
 Viscosidad de la mezcla: $\mu = 5 \text{ cp} = 0,005 \text{ kg}/\text{m} \cdot \text{s}$
 $1 \text{ kcal} = 4186,8 \text{ J}$

Coefficiente global de transferencia de calor $U_{\text{tubos-reactor}}$ en función del área de contacto entre tubos y la solución dentro del reactor: $U_{T,R} = 55 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot ^\circ\text{C})$

Cañerías tramo 1-2 de acero comercial: $D = 2 \text{ in} = 0,0508 \text{ m}$ $Le_{q1-2} = 65 \text{ m}$ $h_1 - h_2 = 2 \text{ m}$
 $P_1 = 2 \text{ atm}$ $P_2 = 1 \text{ atm}$

Rendimiento mecánico de la bomba: $\eta = 0,75$

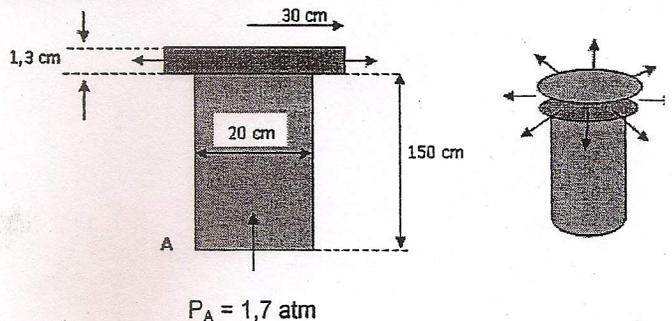
2) Se desea evaluar el rendimiento de una eyector de líquido como el de la figura. El líquido A, expulsado por el tubo eyector de radio R_1 , arrastra al líquido newtoniano B y bombea la mezcla a través del tubo de radio R_2 hacia una línea de abastecimiento. El líquido eyector de densidad ρ_A circula a una velocidad promedio V_0 y su perfil de velocidad puede suponerse plano, mientras que el líquido arrastrado de densidad ρ_B y viscosidad μ_B circula en régimen laminar. Puede suponerse que ambos fluidos son inmiscibles en todo el largo L de la cámara de mezclado. También, puede suponerse que las presiones a través de las secciones 0 y 1 son constantes, y que ambos líquidos son incompresibles. La relación entre radios $R_1/R_2 = 0.5$. Se pide:



- a) (20%) Hallar los perfiles de velocidad y esfuerzo de corte para el fluido B a lo largo de la cámara de mezclado.
- b) (10%) Hallar la potencia que le transfiere el líquido eyector al fluido B en dicha longitud.

3) Agua ($\rho = 1000 \text{ kg}/\text{m}^3$, $\mu = 1 \text{ cp}$) fluye en forma ascendente por un tubo en cuyo extremo se encuentran dos discos dispuestos en forma paralela y separados una distancia de 1,3 cm.

- a) (15%) Si se desprecia el efecto de las fuerzas viscosas calcular el caudal de agua que circula por el sistema.
- b) (15%) El tubo se encuentra soldado a la cañería en la posición "A". Determinar cuál es la fuerza que debe soportar la soldadura.



$P_A = 1,7 \text{ atm}$