

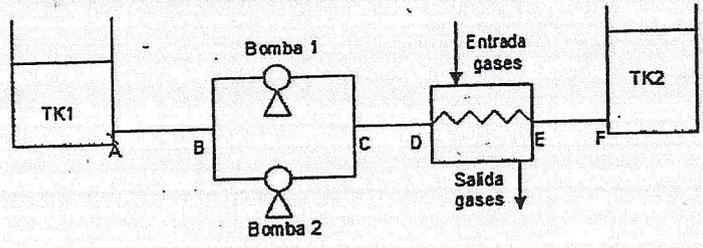
Aprobado 7.50 ✓

APELLIDO: BOVIND

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 Parcial
 18-11-2011
 Duración: 3 horas
 Aprobación: 60% correctamente planteado y resuelto.

Ej. N°	a)	b)	c)	d)
1	100	100	100	0
2	100	0		
3	100	100		

1) (40%) En el sistema de la figura, dos bombas idénticas conectadas en paralelo transportan $6,09 \text{ dm}^3/\text{s}$ de agua desde el tanque T_{K1} (a 20°C y presión atmosférica) hacia el tanque T_{K2} , en estado estacionario. Esta corriente intercambia calor en una cámara perfectamente aislada donde se lleva a cabo la combustión de metano en condiciones isotérmicas e isobáricas a 127°C y 1 atm. La corriente de ingreso de metano se encuentra diluida en aire y posee una fracción molar de 0,08. Ingresan $185 \text{ dm}^3/\text{s}$ de gas a 127°C y 1 atm.



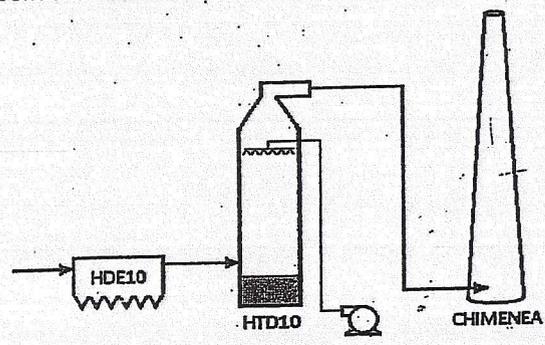
Se estima que se convierte el 85% del metano que ingresa a la cámara. El agua disminuye su presión en $0,5 \text{ atm}$ al atravesar la cámara. Calcular:

- a) La potencia en el eje de cada bomba sabiendo que cada una de ellas tiene un rendimiento mecánico del 80%.
- b) La concentración molar de metano en la corriente gaseosa de salida de la cámara.

- c) La temperatura del agua en el tanque T_{K2} .
- d) Si las bombas se conectan en serie en una sola línea de 3m de longitud equivalente manteniendo las potencias de eje y los rendimientos, ¿cómo será la relación entre la potencia de fricción en el nuevo tramo BC, y la suma de las potencias de fricción en los tramos anteriores? ¿La temperatura en el tanque T_{K2} se verá aumentada o disminuida respecto de la hallada en "c"? Justifique claramente.

Datos:
 $D = 0,0508 \text{ m}$ (todos los caños); $\epsilon = 0,05 \text{ mm}$ (todos los caños)
 Nivel $T_{K1} = 5 \text{ m}$; Nivel $T_{K2} = 20 \text{ m}$; Altura puntos A, B, C, D, E, F = 0 m
 $Le_{AB} = 10 \text{ m}$; $Le_{BC} = 3 \text{ m}$ (cada tramo); $Le_{CD} = 8 \text{ m}$; $Le_{EF} = 15 \text{ m}$
 Calor de combustión = 890 kJ/mol metano. Asumir propiedades del aire para los gases.

2) (30%) En la figura se muestra un sistema de tratamiento para los gases de combustión de una caldera que contiene una fracción másica de SO_2 de 0,0008. El sistema de tratamiento consiste de un precipitador electrostático (HDE10), para eliminar las cenizas ($\rho_c = 1,2 \text{ g/cm}^3$) arrastradas por la corriente gaseosa, y de una torre de absorción (HTD10) para remover el 98% del SO_2 , que recibe los gases a una temperatura de 120°C . Luego, los gases entran a la chimenea a 50°C y circulan por la misma a una velocidad de 1 ft/seg . Se sabe que el 3% m/m del agua alimentada se evapora y sale por el tope de la torre junto con la corriente gaseosa, mientras que el agua que retorna al mar lo hace con un incremento de 4°C . Se pide:



- a) Si el precipitador no elimina todas las cenizas, ¿cuál sería el máximo tamaño de partícula que puede contener el gas venteado en la chimenea?
- b) ¿Cuál es el caudal de agua a 22°C que se alimenta a los sprays de la torre de absorción? *ver lo de entalpías*

Gases de combustión: Caudal de gases (T y P de ingreso a la torre de absorción) = $2 \text{ m}^3/\text{s}$
 $C_{pG} = 0,249 \text{ Btu/lb} \cdot ^\circ\text{F}$ $\rho_G = 0,045 \text{ lb/ft}^3$ $\mu_G = 0,026 \text{ cp}$
 Agua de mar: $\rho_{LIQ} = 1100 \text{ kg/m}^3$; $\mu_{LIQ} = 1 \text{ cp}$; $C_{pVAP} = 1921 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$; $C_{pLIQ} = 4186 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$; $\lambda = 2502 \text{ kJ/kg}$ (a 0°C)

3) (30%) Un codo horizontal de 90° de diámetro interno 2cm, se encuentra abulonado mediante una brida a una cañería. $v = 4 \text{ m/s}$; H_2O

- a) Calcular la fuerza de sostén que realizan los bulones de la brida.
- b) Escriba las ecuaciones completas de los balances macroscópicos que plantee para resolver el punto a), indicando claramente el significado físico de cada término