

Caso Estudio 3

El tanque que se muestra en la figura se coloca en una línea de tubería para reducir las variaciones de flujo debido a cambios en la presión de entrada $P_i(t)$ y en la presión de salida $P(t)$. En las condiciones base de estado estacionario el flujo a través del sistema es de 25.0 kgmol/s y las presiones son:

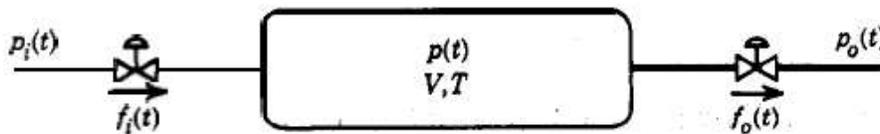
$$\begin{aligned} P_i &= 2000 \text{ kN/m}^2 \\ P &= 1800 \text{ kN/m}^2 \\ P_o &= 1600 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

El volumen del tanque es $V = 10 \text{ m}^3$. El balance molar en el tanque, si se supone que el comportamiento es el de un gas ideal y la temperatura constante a 400K, se expresa mediante

$$\frac{V}{RT} \frac{dp(t)}{dt} = f_i(t) - f_o(t)$$

donde $R = 8314 \text{ N-m/kgmol K}$ es la constante de los gases. La tasa de flujo de entrada y de salida se expresa mediante

$$\begin{aligned} f_i(t) &= k_i \sqrt{p_i(t)[p_i(t) - p(t)]} \\ f_o(t) &= k_o \sqrt{p(t)[p(t) - p_o(t)]} \end{aligned}$$



donde k_i y k_o , son los coeficientes de conductancia (constantes) de las válvulas de entrada y de salida, respectivamente; estas válvulas se ajustan para obtener las presiones base a partir del flujo base que se dio arriba. Linealícense las ecuaciones de arriba y resuélvase para obtener la respuesta de la presión $P(t)$ en el tanque a las siguientes funciones de forzamiento:

a) Escalón unitario en la presión de entrada; la presión de salida es constante

$$p_i(t) = u(t) \quad p_o(t) = \text{constante}$$

b) Escalón unitario en la presión de salida; la presión de entrada permanece constante

$$p_o(t) = u(t) \quad p_i(t) = \text{constante}$$

Úse el método de transformada de Laplace para resolver la ecuación diferencial.