

FACULTAD DE INGENIERIA UNJu	OPERACIONES UNITARIAS I	2024
--------------------------------	-------------------------	------

PROBLEMA 1

En un proceso de secado se hace circular gas a través de un lecho de semillas esféricas de diámetro 3 mm, con porosidad 0.40, contenidas en una columna cilíndrica de 90 cm de diámetro. El gas circula con un caudal de $4300 \text{ m}^3 \cdot \text{hr}^{-1}$ y en las condiciones de operación (1.2 atm y 80°C) tiene una densidad y viscosidad promedio de $1.64 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ y $2.09 \times 10^{-5} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, respectivamente.

- Determinar la caída de presión por unidad de longitud del lecho que experimenta el gas al circular a través de las semillas.
- Calcular la caída de presión si la altura del lecho es de 1.5 m.
- Calcular la caída de presión en el caso que la columna de secado sea un ducto cuadrado cuyo lado mide 90cm.

PROBLEMA 2

En una planta se desea deshidratar cubos de papa (*Solanum tuberosum*) de 8 mm de lado. Los cubos están colocados dentro de un recipiente cilíndrico formando un lecho con una altura de 10 cm y relación altura: diámetro de 0.5. El aire fluye a través de los cubos de papa con una velocidad superficial promedio de $1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ y temperatura constante de 70°C .

Calcular la porosidad del lecho y la caída de presión que el lecho provoca en el flujo de aire.

Se puede considerar despreciable el encogimiento de los cubos de papa producido durante el proceso de secado.

PROBLEMA 3

El paso crítico, en el proceso propuesto por Motorola, para producir silicio ultrapuro, grado celda fotoeléctrica solar, es la reacción exotérmica:

Si (sólido 98% puro, grado comercial, densidad: $2,60 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$) + SiF_4 (gas puro) \rightarrow 2SiF_2 (gas puro)

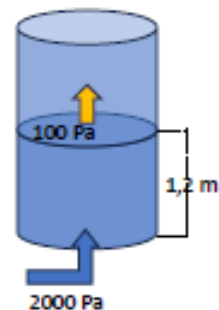
El SiF_2 , que tiene un tiempo de vida media de 120 s, es luego convertido a silicio puro.

FACULTAD DE INGENIERIA UNJu	OPERACIONES UNITARIAS I	2024
--------------------------------	-------------------------	------

A la temperatura de operación, 1350K, la obtención es posible cuando la presión es inferior a 100 Pa. En esta condición, la conversión es completa, obteniéndose SiF_2 (monómero gas puro).

Se utiliza un reactor vertical (diámetro interior de 0,4 m), relleno de partículas de silicio ($\epsilon=0,5$), de 6mm (diámetro volumétrico equivalente) y $\psi=0,80$.

El reactivo, (SiF_4 gas puro, $m=4.10^{-5} \text{ kg.m}^{-1}.\text{s}^{-1}$), ingresa al reactor a 2000 Pa y 1350 K; se observa que, a 1,2 m de altura, la presión desciende a 100 Pa.



- Estimar la producción de SiF_2 (gas puro) kg.hr^{-1} obtenible.
- Estimar la cantidad de Si grado comercial necesario para mantener el lecho como lecho fijo.