

GUÍA 9 - Secado

Problema 2

1° Cuatrimestre - 2025



Enunciado

Una prueba de secado que se realiza en condiciones constantes de secado perpendicular a la superficie del sólido ($v_{aire} = 5 \text{ m/s}$, $t_{bs} = 343 \text{ K}$, $t_{bh} = 303 \text{ K}$) da una velocidad de secado para el período de velocidad constante de $3 \frac{\text{kg}}{\text{h} \times \text{m}^2}$.

Calcular:

1. La velocidad de secado para la misma velocidad de aire si su temperatura es de 338 K y la $t_{bh} = 313 \text{ K}$.
2. La velocidad de secado en el periodo de velocidad constante si lo que se varía es la velocidad del aire, la cual toma como valor 3 m/s .

Resolución

Una prueba de secado que se realiza en condiciones constante de secado perpendicular a la superficie del sólido ($v_{aire} = 5 \text{ m/s}$, $t_{bs} = 343 \text{ K}$, $t_{bh} = 303 \text{ K}$) da una velocidad de secado para el período de velocidad constante de $3 \frac{\text{kg}}{\text{h} \times \text{m}^2}$.

Calcular:

1. La velocidad de secado para la misma velocidad de aire si su temperatura es de 338 K y la $t_{bh} = 313 \text{ K}$.
2. La velocidad de secado en el periodo de velocidad constante si lo que se varía es la velocidad del aire, la cual toma como valor 3 m/s .

Ya sabíamos que la velocidad de secado es un flujo de materia. Y como tal, puede escribirse como un coeficiente por una fuerza impulsora

$$N_C = K_y(y - y^*) = K_Y(Y - Y^*)$$

Y además, sabemos de la unidad anterior que este flujo de materia viene acompañado de un flujo de calor asociado. Esto es:

$$\dot{q} = N_c \lambda_{tbh} = h(t - t_{bh})$$

Usaremos esta última expresión para resolver el ejercicio.



Resolución 1)

Una prueba de secado que se realiza en condiciones constante de secado perpendicular a la superficie del sólido ($v_{aire} = 5 \text{ m/s}$, $t_{bs} = 343 \text{ K}$, $t_{bh} = 303 \text{ K}$) da una velocidad de secado para el período de velocidad constante de $3 \frac{\text{kg}}{\text{h} \times \text{m}^2}$.

Calcular:

1. La velocidad de secado para la misma velocidad de aire si su temperatura es de 338 K y la $t_{bh} = 313 \text{ K}$.
2. La velocidad de secado en el periodo de velocidad constante si lo que se varía es la velocidad del aire, la cual toma como valor 3 m/s .



$$\dot{q} = N_c \lambda_{tbh} = h(t - t_{bh})$$

Resolución

Notamos que la entalpía de vaporización debe evaluarse a la temperatura de bulbo húmedo

Realizamos el cociente entre las expresiones

$$\begin{cases} N_{c\Delta T_1} \lambda_{303 \text{ K}} = h_{\Delta T_1} (343 \text{ K} - 303 \text{ K}) \\ N_{c\Delta T_2} \lambda_{313 \text{ K}} = h_{\Delta T_2} (338 \text{ K} - 313 \text{ K}) \end{cases}$$

$$\frac{N_{c\Delta T_1}}{N_{c\Delta T_2}} \times \frac{\lambda_{303 \text{ K}}}{\lambda_{313 \text{ K}}} = \frac{h_{\Delta T_1}}{h_{\Delta T_2}} \times \frac{343 \text{ K} - 303 \text{ K}}{338 \text{ K} - 313 \text{ K}}$$

De una tabla de vapores de agua se obtienen

$$\begin{cases} \lambda_{303 \text{ K}} = 580 \text{ kca l/k g} \\ \lambda_{313 \text{ K}} = 575 \text{ kca l/k g} \end{cases}$$

Se desestima la variación de los coeficientes con la temperatura

$$N_{c\Delta T_2} = 1.89 \frac{\text{kg}}{\text{h} \times \text{m}^2}$$

Resolución 2)

Una prueba de secado que se realiza en condiciones constante de secado perpendicular a la superficie del sólido ($v_{aire} = 5 \text{ m/s}$, $t_{bs} = 343 \text{ K}$, $t_{bh} = 303 \text{ K}$) da una velocidad de secado para el período de velocidad constante de $3 \frac{\text{kg}}{\text{h} \times \text{m}^2}$.

Calcular:

1. La velocidad de secado para la misma velocidad de aire si su temperatura es de 338 K y la $t_{bh} = 313 \text{ K}$.
2. La velocidad de secado en el periodo de velocidad constante si lo que se varía es la velocidad del aire, la cual toma como valor 3 m/s .



$$\dot{q} = N_c \Delta h_{t_{bh}}^{vap} = h(t - t_{bh})$$

Resolución

Veamos las dependencias de los parámetros

$$\frac{N_{cv_1}}{N_{cv_2}} \times \frac{\lambda_{303 \text{ K}}}{\lambda_{313 \text{ K}}} = \frac{h_{v_1}}{h_{v_2}} \times \frac{343 \text{ K} - 303 \text{ K}}{343 \text{ K} - 303 \text{ K}}$$

$$\frac{N_{cv_1}}{N_{cv_2}} = \frac{h_{v_1}}{h_{v_2}}$$

Si recordamos de materias anteriores: Fenómenos de Transporte (y OPII)...

$$h = 24.2 G'^{0.37} \quad [h] = \frac{W}{m^2} \quad [G'] = \frac{\text{kg}}{m^2 s}$$

Donde el área del flujo másico corresponde al área expuesta al secado. Como en ambas experiencias son iguales, se simplificará

$$\frac{N_{cv_1}}{N_{cv_2}} = \frac{h_{v_1}}{h_{v_2}} = \left(\frac{5 \text{ m/s}}{3 \text{ m/s}} \right)^{0.37}$$

$$N_{cv_2} = 2.48 \frac{\text{kg}}{\text{h} \times \text{m}^2}$$

Spoiler



¿PREGUNTAS?