

1) Un tanque de acero sin aislar se emplea como reactor para una mezcla viscosa que se agita con un agitador que posee un motor de potencia P y rendimiento eléctrico η_e . Cuando el tanque está totalmente lleno con la mezcla a 25°C se pone en funcionamiento el agitador. Al cabo de 3 horas, la mezcla alcanza 90°C y se debe comenzar a refrigerar con un serpentín interno por el que circula agua que ingresa a 25°C y que sale a 35°C . Se pide calcular:

- La potencia P del agitador.
- El caudal de agua para que la temperatura aumente a una velocidad promedio en la primera hora de $5^\circ\text{C}/\text{h}$ (desde que se pone en marcha el agitador).

Datos:

Tanque	Mezcla reaccionante	Agua refrigerante
Volumen del tanque = 1 m^3	$\rho = 800\text{ Kg/m}^3$	$\rho = 997\text{ Kg/m}^3$
Diámetro interno del tanque = 0.80 m	$C_p = 2800\text{ J/Kg }^\circ\text{C}$	$C_p = 4179\text{ J/Kg }^\circ\text{C}$
Espesor de pared = 10 mm		
$k_T = 20\text{ W/m }^\circ\text{C}$	Temperatura ambiente	Motor eléctrico
$h_{\text{externo}} = 200\text{ W/m}^2\text{ }^\circ\text{C}$	25°C	$\eta_e = 0.97$

2) El diámetro del cigüeñal de un automóvil mide $3,175\text{ cm}$. El buje del cigüeñal es de $3,183\text{ cm}$ de diámetro y $2,8\text{ cm}$ de largo. El buje está lubricado con aceite SAE 30.

a) Suponiendo que el cigüeñal está centralmente colocado en el buje, determine cuanto calor debe quitarse para mantener el buje a una temperatura constante e igual a la del eje. El cigüeñal gira a 1700 rpm y la viscosidad del aceite es de $0,01\text{ Pa}\cdot\text{seg}$, $k=0,2\text{ W/m}^\circ\text{C}$.

b) ¿Qué número adimensional es de utilidad para estudiar el comportamiento térmico del aceite en el buje de este automóvil? Expréselo y explique su significado físico, puede usar el punto anterior para ampliar su explicación.

3) Se debe hacer una estimación preliminar de las dimensiones de un equipo de deshidratación de cierto alimento. Para ello se prepara un spray de gotas de radio inicial R_0 (1 mm) y radio final R_f ($0,5\text{ mm}$) que caen en un conducto donde fluye hacia arriba Nitrógeno a 80°C . Se pide calcular:

a) La velocidad terminal de las gotas con el radio inicial y final.

b) El coeficiente de transferencia de masa con la velocidad promedio. Realice todas las consideraciones que crea necesarias para la mejor estimación de este.

c) El tiempo para que el radio se reduzca en un 50% y la longitud de tubo necesaria para que esto suceda.

Relación entre Re (número de Reynolds) y C_D (Coeficiente de Descarga). Expresiones según la zona:

$Re \leq 1$	$C_D = 24/Re$	Analogía de Chilton y Colburn
$1 < Re < 400$	$C_D = 24/Re^{0,646}$	
$400 < Re \leq 3.10^5$	$C_D = 0,5$	$\frac{Nu}{RePr^{1/3}} = \frac{Sh}{ReSc^{1/3}} = \frac{1}{2} C_D$
$3.10^5 < Re \leq 2.10^6$	$C_D = 0,000366 \cdot Re^{0,4275}$	
$2.10^6 < Re$	$C_D = 0,18$	$Nu = 2 + 0,6Re^{0,5} Pr^{1/3}$
Si $Re = 0$	$C_D = 0$	para
		$1 \leq RePr^{1/3} \leq 10^5$

Datos:

$T = 80^\circ\text{C}$ $P_v = 0.473\text{ bar}$

$D_{H_2O-N_2} = 2.56 \cdot 10^{-5}\text{ m}^2/\text{s}$.

Agua líquida a 80°C	
$\mu = 355 \cdot 10^{-6}\text{ Kg/m}\cdot\text{seg}$	$\rho = 971\text{ Kg/m}^3$
Agua Vapor a 80°C	
$\mu = 11,29 \cdot 10^{-6}\text{ Kg/m}\cdot\text{seg}$	$\rho = 0,293\text{ Kg/m}^3$
Nitrógeno	
$\mu = 2 \cdot 10^{-5}\text{ Kg/m}\cdot\text{seg}$	$\rho = 0,967\text{ Kg/m}^3$