Fenómenos de Transporte 1

Ejercicios Ago – Dic 2026

Unidad 1 – Fundamentos del transporte de momentum

EJERCICIO

Estimar la viscosidad del acetileno gaseoso a 45 °C y 1 atm, aplicando (**A**) la teoría cinética de Chapman-Enskog y (**B**) el método de Stiel y Thodos.

RESPUESTA: 1.094×10^{-5} Pa·s (B) 1.057×10^{-5} Pa·s

EJERCICIO 2

Estimar la viscosidad del nitrógeno gaseoso a 30 °C y 1000 atm.

RESPUESTA: 540 μP

EJERCICIO 3

El diclorometano CH_2Cl_2 (CAS #75-09-2, también llamado cloruro de metileno) es un solvente inmiscible con el agua, incoloro y de aroma dulce, con diversos usos a escala laboratorio y a nivel industrial, incluyendo la producción de café descafeinado y en la producción de diversos extractos vegetales. Estimar la viscosidad del CH_2Cl_2 a 510 °C y 90 bar.

RESPUESTA: 332 μP

EJERCICIO 4

Estimar la viscosidad de una mezcla gaseosa de cloro en aire (20% mol Cl_2) a 50 °C y 1 atm.

RESPUESTA: 181.7 μP

EJERCICIO 5

El **isobutirato de metilo** $(CH_3)_2CH–COO–CH_3$ (número CAS 547-63-7) es un líquido incoloro empleado como solvente. Estimar la viscosidad del isobutirato de metilo líquido a 20 °C, empleando el método de Orrick y Erbar. Su densidad a 20 °C es 891 kg/m³.

RESPUESTA: 0.489 cP

EJERCICIO 6

Estimar la viscosidad a temperatura ambiente de una mezcla líquida con 33% peso de acetonitrilo y 67% peso de acetato de butilo. La viscosidad de los componentes puros a temperatura ambiente es 0.37 y 2.98 cP, respectivamente.

RESPUESTA: 0.885 cP

EJERCICIO 7

Datos de viscosidad del aceite de oliva adaptados del Manual del Ingeniero Químico, 7ª edición, McGraw-Hill.

Sabiendo que la viscosidad del aceite de oliva a 10 °C es 138 cP y que a 70 °C es 12.4 cP, emplear la ecuación de Andrade para estimar su viscosidad a 50 °C. También calcular el error relativo porcentual de la estimación, si el valor experimental a 50 °C es 24.5 cP.

RESPUESTA: 25.1 cP

EJERCICIO 8

En un proceso industrial se va a requerir bombear una suspensión de carbonato de calcio en agua (8% peso $CaCO_3$) a 40 °C. Para sus cálculos de diseño, el ingeniero a cargo necesita conocer la viscosidad de la suspensión, pero está pensando que tal vez no haya problema si en su lugar emplea la viscosidad del agua. Estimar la viscosidad de la suspensión, asumiendo que las partículas de carbonato de calcio son esféricas. La densidad del $CaCO_3$ sólido es 2.71 g/cm³. ¿Qué porcentaje de error se hubiera introducido si se empleara la viscosidad del agua pura en vez de la viscosidad estimada de la suspensión?

RESPUESTA: 0.703 cP. El error es 7.7% si se usa la viscosidad del agua.

EJERCICIO 9

La tabla muestra los datos de esfuerzo y rapidez de deformación para un gel para cabello, obtenidos en un viscosímetro rotacional. Elaborar la gráfica esfuerzo-deformación y determinar el tipo de fluido. Obtener por regresión los parámetros reológicos correspondientes al modelo de la potencia, $\tau = K\left(\dot{\gamma}\right)^n$.

τ (Pa)	30.7	33.2	41.6	50.1	76.0	93.1
$\dot{\gamma}$ (s^{-1})	0.05	0.1	0.4	1	5	10

RESPUESTA: pseudoplástico, K = 53.86 Pa·s^n, n = 0.21.

Unidad 2 – Análisis en flujo laminar

EJERCICIO 10

Resolver cada una de las siguientes ecuaciones diferenciales. Cuando se proporcionen condiciones de frontera, usarlas para obtener la solución particular.

RESPUESTAS:

(A) $\dfrac{dy}{dx} - 2x^3 + 1 = 0$ $\qquad y = \frac{1}{2}x^4 - x + C$

(B) $\dfrac{d}{dx}\left(x\dfrac{dy}{dx}\right) = 0$ $\qquad y = C_1 \ln x + C_2$

(C) $\dfrac{d^2y}{dx^2} - 10\dfrac{dy}{dx} + 25y = 0$ $\qquad y = C_1 e^{5x} + C_2 x e^{5x}$

(D) $\dfrac{d^2y}{dx^2} - 2\dfrac{dy}{dx} = 0$ sujeta a $y(0) = 11$ y $y'(0) = 14$ $\qquad y = 4 + 7e^{2x}$