

Introdução à Engenharia Química e Bioquímica
ENUNCIADO DOS PROBLEMAS

I. Conversão de unidades e cálculos em engenharia

1. Converta uma viscosidade de 1 poise ($= 1 \text{ g cm}^{-1} \text{ s}^{-1}$) no seu equivalente em $\text{lbm ft}^{-1} \text{ s}^{-1}$.
Dados: $1 \text{ lbm} = 453.6 \text{ g}$; $1 \text{ ft} = 30.48 \text{ cm}$
2. Prove que R, a constante dos gases perfeitos, tem o valor 8,314 em unidades de $\text{kg.m}^2.\text{s}^{-2}.\text{mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$ e o valor 82,05 em unidades de $\text{cm}^3.\text{atm}.\text{mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$.
Dados: $1 \text{ Pa} = 9.869 \times 10^{-6} \text{ atm}$

3. Bombeia-se ar através de um orifício imerso num líquido. A dimensão das bolhas assim produzidas é função do diâmetro do orifício e das propriedades físicas do líquido. A equação de projecto é a seguinte:

$$\frac{g(\rho_L - \rho_G)D_b^3}{\sigma D_0} = 6$$

Calcule o diâmetro da bolha.

Dados: $g = 32.174 \text{ ft.s}^{-2}$; ρ_L = densidade do líquido = 1 g.cm^{-3} ; ρ_G = densidade do gás = $0.081 \text{ lbm.ft}^{-3}$; D_b = diâmetro da bolha; σ = tensão superficial gás/líquido = 70.8 dyn.cm^{-1} ; D_0 = diâmetro do orifício = 1 mm .

4. Converta 300 J/min em hp.
5. Converta 1 N em lbf.
6. Represente as seguintes quantidades na notação científica e indique o respectivo número de algarismos significativos (a) 12,200 (b) 12,200.0 (c) 0.003040
7. Exprima as seguintes quantidades na forma decimal e indique o respectivo número de algarismos significativos (a) 1.34×10^5 (b) 1.340×10^{-2}
8. Indique o número de algarismo significativos dos resultados dos seguintes cálculos (a) $(5.74)(38.27) / (0.001250)$; (b) $(1.76 \times 10^4)(0.12 \times 10^{-6})$
9. Considere a seguinte equação: $D \text{ (m)} = 3t \text{ (s)} + 4$
 - a) Sendo a equação válida, quais são as dimensões das constantes 3 e 4?
 - b) Sendo a equação consistente nas suas unidades, quais são as unidades de 3 e 4?

10. O número de Prandtl, N_{Pr} , é um grupo adimensional muito importante em cálculos de transporte de calor. É definido pela expressão $C_p \mu / k$ em que C_p é o calor específico de um fluido, μ é a viscosidade do fluido e k a sua condutividade térmica. Considere que para um dado fluido, $C_p = 583 \text{ J/(kg} \cdot ^\circ\text{C)}$, $k = 0.286 \text{ W/(m} \cdot ^\circ\text{C)}$ e $\mu = 0.802 \text{ kg/(m} \cdot \text{s)}$. Estime o valor de N_{Pr} sem usar máquina de calcular. Compare com o valor que obtém com a máquina.

11. A variável k depende da temperatura da seguinte forma:

$$k(\text{mol} \cdot \text{cm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}) = 1.2 \times 10^5 \exp\left(\frac{-20000}{1.987T}\right)$$

em que o valor 20000 tem as unidades de $\text{cal} \cdot \text{mol}^{-1}$ e T está em K (Kelvin). Calcule as unidades das quantidades 1.2×10^5 e 1.987.

12. A densidade de um fluido é representada pela seguinte equação empírica:

$$\rho = 70.5 \exp(8.27 \times 10^{-7} P)$$

em que ρ é a densidade do fluido (lbm ft^{-3}) e P a pressão (lbf/in^2).

- quais são as unidades das constantes 70.5 e 8.27×10^{-7} ?
- calcule a densidade do fluido, em g/cm^3 , a uma pressão de $9.00 \times 10^6 \text{ N/m}^2$
- deduza a expressão de ρ (g/cm^3) em função de P (N/m^2).
- estamos a falar de um fluido líquido ou gasoso?