

ENGENHARIA DE BIOSISTEMAS – FZEA / USP

ZEB1027 FENÔMENOS DE TRANSPORTE

FLUIDOS – INTRODUÇÃO: EXEMPLOS



- AVALIAÇÃO DA DENSIDADE DO MERCÚRIO (LÍQUIDO)
- AVALIAÇÃO DO PESO ESPECÍFICO DA ÁGUA (LÍQUIDA)
- VALORES DE PRESSÃO → CONVERSÕES (PARA kPa)
- AVALIAÇÃO DA PRESSÃO ABSOLUTA DENTRO DE VASO

Densidade do mercúrio (líquido)

- Avalie a densidade ρ_{Hg} do mercúrio (líquido) sendo $\rho_{\text{Hg,rel}} = 13,6$ (adimensional) sua densidade relativa.

Líquido de referência → **água (4°C)**: $\rho_{\text{ref}} = 1000 \text{ kg/m}^3$



$$\rho_{\text{Hg,rel}} = \frac{\rho_{\text{Hg}}}{\rho_{\text{ref}}} \Rightarrow \rho_{\text{Hg}} = \rho_{\text{Hg,rel}} \times \rho_{\text{ref}}$$

$$\rho_{\text{Hg}} = 13600 \text{ kg/m}^3$$

Peso específico da água (líquida)

- Avalie o peso específico $\gamma_{\text{H}_2\text{O}}$ da água a 25°C, sendo $\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 997,05 \text{ kg/m}^3$ sua densidade nesta temperatura.

Dado → aceleração gravitacional: $g = 9,81 \text{ m/s}^2 = 9,81 \text{ N/kg}$



$$\gamma_{\text{H}_2\text{O}} = \rho_{\text{H}_2\text{O}} \times g = 997,05 \times 9,81 \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \frac{\text{N}}{\text{kg}} \right)$$

$$\gamma_{\text{H}_2\text{O}} \cong 9781 \text{ N/m}^3 = 9,781 \text{ kN/m}^3$$

Valores de pressão: conversão p/ kPa

- Converta para kPa os seguintes valores de pressão:
(a) $p_a = 4,15 \text{ atm}$; (b) $p_b = 740 \text{ mmHg}$; (c) $p_c = 14,79 \text{ psi}$.

Dica: fatores de conversão (Himmelblau, “Engenharia Química: Princípios e Cálculos”)

$$(a) \quad p_a = 4,15 \text{ atm} \times \frac{101,325 \text{ kPa}}{1 \text{ atm}} \Rightarrow p_a \cong 420,50 \text{ kPa}$$

$$(b) \quad p_b = 740 \text{ mmHg} \times \frac{101,325 \text{ kPa}}{760 \text{ mmHg}} \Rightarrow p_b \cong 98,66 \text{ kPa}$$

$$(c) \quad p_c = 14,79 \text{ psi} \times \frac{101,325 \text{ kPa}}{14,696 \text{ psi}} \Rightarrow p_c \cong 101,97 \text{ kPa}$$



Avaliação da pressão absoluta

- Pressão manométrica negativa também é denominada “vácuo”, ao qual é atribuído valor positivo. Instalado em um vaso rígido contendo gás, um medidor de pressão acusa vácuo = 42,12 kPa, sendo a pressão atmosférica local de 0,95 atm. Nestas condições, pede-se p/ avaliar a pressão absoluta do gás no interior deste vaso.



$$\text{Vácuo} = 42,12 \text{ kPa} \Rightarrow p_{\text{man}} = -42,12 \text{ kPa}$$

$$p_{\text{atm}} = 0,95 \text{ atm} \times \frac{101,325 \text{ kPa}}{1 \text{ atm}} \cong 96,26 \text{ kPa}$$

$$\therefore p_{\text{abs}} = p_{\text{man}} + p_{\text{atm}} \Rightarrow p_{\text{abs}} \cong 54,14 \text{ kPa}$$