A.08.01 – Misturas Gás-Vapor e Condicionamento de Ar Ar Seco e Atmosférico e Medidas de Umidade

Prof. C. Naaktgeboren, PhD







A.08.01 - Misturas Gás-Vapor e Condicionamento de Ar

Definições

Tópicos de Leitura

Ar Seco e Ar Atmosférico

Umidade Específica e Relativa do Ar

Ar Seco e Ar Atmosférico

- Ar atmosférico é uma mistura de N2, O2, outros gases e vapor d'água:
- A quantidade de outros gases e vapor d'água é pequena;
- Ar isento de vapor d'água é chamado de ar seco;
- Ar atmosférico é modelado como uma mistura de (i) ar seco e (ii) vapor d'água:
- Já que a composição do ar seco em tal modelo é estável;
- E as interações energéticas do vapor d'água serem importantes e distintas;
 - Maior calor específico: $c_{P,v}$ é 81% maior que $c_{P,a}$ (base mássica):
 - $c_{P,a} \simeq 1,005 \text{ kJ/kg} c_{P,v} \simeq 1,82 \text{ kJ/kg};$
 - Calor latente: condensação e evaporação.







- Ar Seco e Ar Atmosférico
- Pressão de Vapor
- Umidade Específica e Relativa do Ar
- Tópicos de Leitura





A.08.01 - Misturas Gás-Vapor e Condicionamento de Ar

Definições Tópicos de Leitura

Ar Seco e Ar Atmosférico — Aproximações

Nas estreitas faixas de temperatura pertinentes ao condicionamento de ar, as seguintes aproximações são aceitáveis (na quais T estão em °C):

$$h_{ar,seco} \simeq c_{P,a} \mathsf{T} = (1,005 \text{ kJ/kg}^{\circ} \text{C}) \mathsf{T}$$

 $\Delta h_{ar,seco} \simeq c_{P,a} \Delta \mathsf{T} = (1,005 \text{ kJ/kg}^{\circ} \text{C}) \Delta \mathsf{T}$
 $h_{\nu} \simeq 2500,9 \text{ kJ/kg} + (1,82 \text{ kJ/kg}^{\circ} \text{C}) \mathsf{T}$





Definições Tópicos de Leitura Ar Seco e Ar Atmosférico Pressão de Vapor

Pressão de Vapor

Para comportamento P - V - T ideal da mistura, tem-se a pressão componente:

$$\frac{P_i(T_m, V_m)}{P_m} = \frac{N_i}{N_m} = y_i$$

$$\frac{P_i}{P_m} = \frac{V_i}{V_m} = \frac{N_i}{N_m} = y_i,$$

assim como a pressão parcial, $y_i P_m$, a qual, aplicada ao vapor do ar atmosférico é também chamada de pressão de vapor, $P_v = y_v P$, com:

$$P = P_a + P_v.$$





Prof. C. Naaktgeboren, PhD A.08.01 – Misturas Gás-Vapor e Condicionamento de Ar

Definições Tópicos de Leitura Ar Seco e Ar Atmosférico Pressão de Vapor Umidade Específica e Relativa do Ar

Umidade Relativa do Ar

- A máxima umidade do ar a uma certa T ocorre quando o vapor é saturado;
- A saber, quando $P_v = P_g = P_{\text{sat} @ T}$;
- $\bullet~$ Na aplicação de conforto térmico, a unidade relativa, φ é mais significativa:

$$\phi \equiv \frac{m_{\nu}}{m_{g}} = \frac{P_{\nu}V/R_{\nu}T}{P_{g}V/R_{\nu}T} = \frac{P_{\nu}}{P_{g}} \qquad \neg \qquad P_{\nu} = \phi P_{g}$$

$$\phi = \frac{\omega P}{(0,622 + \omega)P_g}, \qquad e \qquad \omega = \frac{0,622\phi P_g}{P - \phi P_g}.$$





Definições ópicos de Leitura Ar Seco e Ar Atmosférico Pressão de Vapor Umidade Específica e Relativa do Ar

Umidade Específica do Ar

A razão entre as massas de vapor d'água pela de ar seco no ar atmosférico é chamada de **umidade absoluta** ou **específica**¹:

$$\omega \equiv \frac{m_v}{m_a} = \frac{P_v V / R_v T}{P_a V / R_a T} = \frac{R_a}{R_v} \frac{P_v}{P_a}$$

$$\omega = \frac{M_v}{M_a} \frac{P_v}{P_a} \simeq \frac{18,015 \text{ kg/kmol } P_v}{28,97 \text{ kg/kmol } P_a} \simeq 0,622 \frac{P_v}{P_a},$$

ou, substituindo $P \text{ em } P_a$,

$$\omega = \frac{0.622 P_{\nu}}{P - P_{\nu}}$$
 (kg de vap./kg de ar seco).

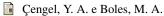
PREsta razão também é chamada de relação de umidade.

Prof. C. Naaktgeboren, PhD

A.08.01 – Misturas Gás-Vapor e Condicionamento de Ar

Definições Tópicos de Leitura

Tópicos de Leitura I



Termodinâmica 7ª *Edição*. **Seções** 14-1 a 14-2. AMGH. Porto Alegre. ISBN 978-85-8055-200-3.



