

Importante Psicrometria Fórmulas PDF



Fórmulas
Exemplos
com unidades

Lista de 86
Importante Psicrometria Fórmulas

1) Fator de desvio Fórmulas

1.1) Área de Superfície da Bobina dada o Fator By-Pass Fórmula

Fórmula

$$A_c = - \frac{\ln(BPF) \cdot m_{air} \cdot c}{U}$$

Exemplo com Unidades

$$81.5975 m^2 = - \frac{\ln(0.85) \cdot 6 kg \cdot 4.184 kJ/kg^{\circ}K}{50 W/m^2^{\circ}K}$$

Avaliar Fórmula

1.2) Calor sensível fornecido pela bobina usando o fator de by-pass Fórmula

Fórmula

$$SH = \frac{U \cdot A_c \cdot (T_f - T_i)}{\ln\left(\frac{1}{BPF}\right)}$$

Exemplo com Unidades

$$4.7E+6 J = \frac{50 W/m^2^{\circ}K \cdot 64 m^2 \cdot (345 K - 105 K)}{\ln\left(\frac{1}{0.85}\right)}$$

Avaliar Fórmula

1.3) Coeficiente global de transferência de calor dado o fator de desvio Fórmula

Fórmula

$$U = - \frac{\ln(BPF) \cdot m_{air} \cdot c}{A_c}$$

Exemplo com Unidades

$$63.7481 W/m^2^{\circ}K = - \frac{\ln(0.85) \cdot 6 kg \cdot 4.184 kJ/kg^{\circ}K}{64 m^2}$$

Avaliar Fórmula

1.4) Depressão de Bulbo Úmido Fórmula

Fórmula

$$WBD = t_{db} - T_w$$

Exemplo

$$96 = 110 - 14$$

Avaliar Fórmula

1.5) Eficiência da Bobina de Aquecimento Fórmula

Fórmula

$$\eta = \frac{T_f - T_i}{T_c - T_i}$$

Exemplo com Unidades

$$16 = \frac{345 K - 105 K}{120 K - 105 K}$$

Avaliar Fórmula

1.6) Eficiência da bobina de aquecimento dado o fator de by-pass Fórmula

Fórmula

$$\eta = 1 - BPF$$

Exemplo

$$0.15 = 1 - 0.85$$

Avaliar Fórmula



1.7) Eficiência da bobina de resfriamento Fórmula

Fórmula

$$\eta = \frac{T_i - T_f}{T_i - T_c}$$

Exemplo com Unidades

$$16 = \frac{105\text{ K} - 345\text{ K}}{105\text{ K} - 120\text{ K}}$$

Avaliar Fórmula 

1.8) Eficiência da bobina de resfriamento dado o fator de by-pass Fórmula

Fórmula

$$\eta = 1 - \text{BPF}$$

Exemplo

$$0.15 = 1 - 0.85$$

Avaliar Fórmula 

1.9) Fator By-Pass da Bobina de Aquecimento Fórmula

Fórmula

$$\text{BPF} = \exp\left(-\frac{U \cdot A_c}{m_{\text{air}} \cdot c}\right)$$

Exemplo com Unidades

$$0.8803 = \exp\left(-\frac{50\text{ W/m}^2\cdot\text{K} \cdot 64\text{ m}^2}{6\text{ kg} \cdot 4.184\text{ kJ/kg}\cdot\text{K}}\right)$$

Avaliar Fórmula 

1.10) Fator By-Pass da Bobina de Resfriamento Fórmula

Fórmula

$$\text{BPF} = \exp\left(-\frac{U \cdot A_c}{m_{\text{air}} \cdot c}\right)$$

Exemplo com Unidades

$$0.8803 = \exp\left(-\frac{50\text{ W/m}^2\cdot\text{K} \cdot 64\text{ m}^2}{6\text{ kg} \cdot 4.184\text{ kJ/kg}\cdot\text{K}}\right)$$

Avaliar Fórmula 

1.11) LMTD da bobina dado fator de by-pass Fórmula

Fórmula

$$\Delta T_m = \frac{T_f - T_i}{\ln\left(\frac{1}{\text{BPF}}\right)}$$

Exemplo com Unidades

$$1476.7511 = \frac{345\text{ K} - 105\text{ K}}{\ln\left(\frac{1}{0.85}\right)}$$

Avaliar Fórmula 

1.12) Massa de ar passando sobre a bobina dado o fator de by-pass Fórmula

Fórmula

$$m_{\text{air}} = -\left(\frac{U \cdot A_c}{c \cdot \ln(\text{BPF})}\right)$$

Exemplo com Unidades

$$4.706\text{ kg} = -\left(\frac{50\text{ W/m}^2\cdot\text{K} \cdot 64\text{ m}^2}{4.184\text{ kJ/kg}\cdot\text{K} \cdot \ln(0.85)}\right)$$

Avaliar Fórmula 

2) Grau de Saturação Fórmulas

2.1) Grau de Saturação dada a Pressão Parcial do Vapor de Água Fórmula

Fórmula

$$S = \frac{p_v}{p_s} \cdot \frac{1 - \frac{p_s}{p_t}}{1 - \frac{p_v}{p_t}}$$

Exemplo com Unidades

$$0.1484 = \frac{60\text{ Bar}}{91\text{ Bar}} \cdot \frac{1 - \frac{91\text{ Bar}}{100\text{ Bar}}}{1 - \frac{60\text{ Bar}}{100\text{ Bar}}}$$

Avaliar Fórmula 



2.2) Grau de Saturação dada a Umidade Específica Fórmula

Fórmula

$$S = \frac{\omega}{\omega_s}$$

Exemplo

$$0.2632 = \frac{0.25}{0.95}$$

Avaliar Fórmula

2.3) Grau de Saturação dada a Umidade Relativa Fórmula

Fórmula

$$S = \Phi \cdot \frac{1 - \frac{p_s}{p_t}}{1 - \frac{\Phi \cdot p_s}{p_t}}$$

Exemplo com Unidades

$$0.1264 = 0.616523 \cdot \frac{1 - \frac{91 \text{ Bar}}{100 \text{ Bar}}}{1 - \frac{0.616523 \cdot 91 \text{ Bar}}{100 \text{ Bar}}}$$

Avaliar Fórmula

2.4) Pressão parcial do vapor d'água no ar saturado dado o grau de saturação Fórmula

Fórmula

$$p_s = \left(\frac{1}{p_t} + \frac{S}{p_v} \cdot \left(1 - \frac{p_v}{p_t} \right) \right)^{-1}$$

Exemplo com Unidades

$$88.2353 \text{ Bar} = \left(\frac{1}{100 \text{ Bar}} + \frac{0.2}{60 \text{ Bar}} \cdot \left(1 - \frac{60 \text{ Bar}}{100 \text{ Bar}} \right) \right)^{-1}$$

Avaliar Fórmula

2.5) Pressão total do ar úmido dado o grau de saturação Fórmula

Fórmula

$$p_t = \frac{(S - 1) \cdot p_s \cdot p_v}{S \cdot p_s - p_v}$$

Exemplo com Unidades

$$104.4976 \text{ Bar} = \frac{(0.2 - 1) \cdot 91 \text{ Bar} \cdot 60 \text{ Bar}}{0.2 \cdot 91 \text{ Bar} - 60 \text{ Bar}}$$

Avaliar Fórmula

3) Entalpia Fórmulas

3.1) Entalpia do Ar Seco Fórmula

Fórmula

$$h_{\text{dry}} = 1.005 \cdot t_{\text{db}}$$

Exemplo com Unidades

$$110.55 \text{ kJ/kg} = 1.005 \cdot 110$$

Avaliar Fórmula

3.2) Entalpia do Ar Úmido Fórmula

Fórmula

$$h = 1.005 \cdot t_{\text{db}} + \omega \cdot (2500 + 1.9 \cdot t_{\text{db}})$$

Exemplo com Unidades

$$787.8 \text{ kJ/kg} = 1.005 \cdot 110 + 0.25 \cdot (2500 + 1.9 \cdot 110)$$

Avaliar Fórmula

3.3) Entalpia Específica do Vapor de Água Fórmula

Fórmula

$$h_{\text{dry}} = 2500 + 1.9 \cdot t_{\text{db}}$$

Exemplo com Unidades

$$2709 \text{ kJ/kg} = 2500 + 1.9 \cdot 110$$

Avaliar Fórmula



3.4) Temperatura do bulbo seco dada a entalpia do ar úmido Fórmula

Fórmula

$$t_{db} = \frac{h - 2500 \cdot \omega}{1.005 + 1.9 \cdot \omega}$$

Exemplo com Unidades

$$1469.5946 = \frac{2800 \text{ kJ/kg} - 2500 \cdot 0.25}{1.005 + 1.9 \cdot 0.25}$$

Avaliar Fórmula 

3.5) Umidade específica dada a entalpia do ar úmido Fórmula

Fórmula

$$\omega = \frac{h - 1.005 \cdot t_{db}}{2500 + 1.9 \cdot t_{db}}$$

Exemplo com Unidades

$$0.9928 = \frac{2800 \text{ kJ/kg} - 1.005 \cdot 110}{2500 + 1.9 \cdot 110}$$

Avaliar Fórmula 

3.6) Entalpia do Ar Saturado Fórmulas

3.6.1) Coeficiente de Desempenho dada a entalpia do refrigerante líquido que sai do condensador (hf3) Fórmula

Fórmula

$$\text{COP}_{\text{theoretical}} = \frac{h_1 - hf_3}{h_2 - h_1}$$

Exemplo com Unidades

$$11.2 = \frac{260 \text{ kJ/kg} - 36 \text{ kJ/kg}}{280 \text{ kJ/kg} - 260 \text{ kJ/kg}}$$

Avaliar Fórmula 

3.6.2) Efeito de refrigeração dado entalpia na entrada do compressor e saída do condensador Fórmula

Fórmula

$$R_E = h_1 - hf_3$$

Exemplo com Unidades

$$224 \text{ kJ/kg} = 260 \text{ kJ/kg} - 36 \text{ kJ/kg}$$

Avaliar Fórmula 

3.6.3) Efeito refrigerante (para h1 e h4 dados) Fórmula

Fórmula

$$R_E = h_1 - h_4$$

Exemplo com Unidades

$$80 \text{ kJ/kg} = 260 \text{ kJ/kg} - 180 \text{ kJ/kg}$$

Avaliar Fórmula 

3.6.4) Entalpia no ponto 1 dada Entalpia líquida no ponto 1 Fórmula

Fórmula

$$h_1 = hf_1 + x_1 \cdot h_{fg}$$

Exemplo com Unidades

$$200 \text{ kJ/kg} = 100 \text{ kJ/kg} + 0.1 \cdot 1000 \text{ kJ/kg}$$

Avaliar Fórmula 

3.6.5) Entalpia no ponto 2 Fórmula

Fórmula

$$h_2 = hf_2 + (x_2 \cdot h_{fg})$$

Exemplo com Unidades

$$350 \text{ kJ/kg} = 150 \text{ kJ/kg} + (0.2 \cdot 1000 \text{ kJ/kg})$$

Avaliar Fórmula 

3.6.6) Entalpia no Ponto 4 dada Entalpia Líquida no Ponto 4 Fórmula

Fórmula

$$h_4 = hf_4 + (x_4 \cdot h_{fg})$$

Exemplo com Unidades

$$880 \text{ kJ/kg} = 80 \text{ kJ/kg} + (0.8 \cdot 1000 \text{ kJ/kg})$$

Avaliar Fórmula 



3.6.7) Entropia no ponto 1 Fórmula ↻

Fórmula

$$s_1 = s_{f1} + \left(\frac{x_1 \cdot h_{fg}}{T_1} \right)$$

Exemplo com Unidades

$$3.4 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K} = 3 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K} + \left(\frac{0.1 \cdot 1000 \text{ kJ/kg}}{250 \text{ K}} \right)$$

Avaliar Fórmula ↻

3.6.8) Entropia no ponto 2 Fórmula ↻

Fórmula

$$s_2 = s_{f2} + \left(\frac{x_2 \cdot h_{fg}}{T_2} \right)$$

Exemplo com Unidades

$$7.4444 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K} = 7 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K} + \left(\frac{0.2 \cdot 1000 \text{ kJ/kg}}{450 \text{ K}} \right)$$

Avaliar Fórmula ↻

3.6.9) Trabalho realizado durante a compressão isentrópica (por Kg de refrigerante) Fórmula ↻

Fórmula

$$w = h_2 - h_1$$

Exemplo com Unidades

$$20 \text{ kJ} = 280 \text{ kJ/kg} - 260 \text{ kJ/kg}$$

Avaliar Fórmula ↻

3.6.10) Ciclo teórico de compressão de vapor com vapor úmido após compressão Fórmulas ↻

3.6.10.1) Coeficiente de Desempenho dada a entalpia do refrigerante líquido que sai do condensador (hf3) Fórmula ↻

Fórmula

$$\text{COP}_{\text{theoretical}} = \frac{h_1 - hf_3}{h_2 - h_1}$$

Exemplo com Unidades

$$11.2 = \frac{260 \text{ kJ/kg} - 36 \text{ kJ/kg}}{280 \text{ kJ/kg} - 260 \text{ kJ/kg}}$$

Avaliar Fórmula ↻

3.6.10.2) Efeito de refrigeração dado entalpia na entrada do compressor e saída do condensador Fórmula ↻

Fórmula

$$R_E = h_1 - hf_3$$

Exemplo com Unidades

$$224 \text{ kJ/kg} = 260 \text{ kJ/kg} - 36 \text{ kJ/kg}$$

Avaliar Fórmula ↻

3.6.10.3) Efeito refrigerante (para h1 e h4 dados) Fórmula ↻

Fórmula

$$R_E = h_1 - h_4$$

Exemplo com Unidades

$$80 \text{ kJ/kg} = 260 \text{ kJ/kg} - 180 \text{ kJ/kg}$$

Avaliar Fórmula ↻

3.6.10.4) Entalpia no ponto 1 dada Entalpia líquida no ponto 1 Fórmula ↻

Fórmula

$$h_1 = h_{f1} + x_1 \cdot h_{fg}$$

Exemplo com Unidades

$$200 \text{ kJ/kg} = 100 \text{ kJ/kg} + 0.1 \cdot 1000 \text{ kJ/kg}$$

Avaliar Fórmula ↻



3.6.10.5) Entalpia no ponto 2 Fórmula

Fórmula

$$h_2 = h_{f2} + (x_2 \cdot h_{fg})$$

Exemplo com Unidades

$$350 \text{ kJ/kg} = 150 \text{ kJ/kg} + (0.2 \cdot 1000 \text{ kJ/kg})$$

Avaliar Fórmula 

3.6.10.6) Entalpia no Ponto 4 dada Entalpia Líquida no Ponto 4 Fórmula

Fórmula

$$h_4 = h_{f4} + (x_4 \cdot h_{fg})$$

Exemplo com Unidades

$$880 \text{ kJ/kg} = 80 \text{ kJ/kg} + (0.8 \cdot 1000 \text{ kJ/kg})$$

Avaliar Fórmula 

3.6.10.7) Entropia no ponto 1 Fórmula

Fórmula

$$s_1 = s_{f1} + \left(\frac{x_1 \cdot h_{fg}}{T_1} \right)$$

Exemplo com Unidades

$$3.4 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K} = 3 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K} + \left(\frac{0.1 \cdot 1000 \text{ kJ/kg}}{250 \text{ K}} \right)$$

Avaliar Fórmula 

3.6.10.8) Entropia no ponto 2 Fórmula

Fórmula

$$s_2 = s_{f2} + \left(\frac{x_2 \cdot h_{fg}}{T_2} \right)$$

Exemplo com Unidades

$$7.4444 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K} = 7 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K} + \left(\frac{0.2 \cdot 1000 \text{ kJ/kg}}{450 \text{ K}} \right)$$

Avaliar Fórmula 

3.6.11) Ciclo teórico de compressão de vapor com vapor superaquecido após compressão Fórmulas

3.6.11.1) Coeficiente de Desempenho dada a entalpia do refrigerante líquido que sai do condensador (hf3) Fórmula

Fórmula

$$\text{COP}_{\text{theoretical}} = \frac{h_1 - hf_3}{h_2 - h_1}$$

Exemplo com Unidades

$$11.2 = \frac{260 \text{ kJ/kg} - 36 \text{ kJ/kg}}{280 \text{ kJ/kg} - 260 \text{ kJ/kg}}$$

Avaliar Fórmula 

3.6.11.2) Efeito de refrigeração dado entalpia na entrada do compressor e saída do condensador Fórmula

Fórmula

$$R_E = h_1 - hf_3$$

Exemplo com Unidades

$$224 \text{ kJ/kg} = 260 \text{ kJ/kg} - 36 \text{ kJ/kg}$$

Avaliar Fórmula 

3.6.11.3) Efeito refrigerante (para h1 e h4 dados) Fórmula

Fórmula

$$R_E = h_1 - h_4$$

Exemplo com Unidades

$$80 \text{ kJ/kg} = 260 \text{ kJ/kg} - 180 \text{ kJ/kg}$$

Avaliar Fórmula 



3.6.11.4) Entalpia no ponto 1 dada Entalpia líquida no ponto 1 Fórmula

Fórmula

$$h_1 = h_{f1} + x_1 \cdot h_{fg}$$

Exemplo com Unidades

$$200 \text{ kJ/kg} = 100 \text{ kJ/kg} + 0.1 \cdot 1000 \text{ kJ/kg}$$

Avaliar Fórmula 

3.6.11.5) Entalpia no ponto 2 Fórmula

Fórmula

$$h_2 = h_{f2} + (x_2 \cdot h_{fg})$$

Exemplo com Unidades

$$350 \text{ kJ/kg} = 150 \text{ kJ/kg} + (0.2 \cdot 1000 \text{ kJ/kg})$$

Avaliar Fórmula 

3.6.11.6) Entalpia no Ponto 4 dada Entalpia Líquida no Ponto 4 Fórmula

Fórmula

$$h_4 = h_{f4} + (x_4 \cdot h_{fg})$$

Exemplo com Unidades

$$880 \text{ kJ/kg} = 80 \text{ kJ/kg} + (0.8 \cdot 1000 \text{ kJ/kg})$$

Avaliar Fórmula 

3.6.11.7) Entropia no ponto 1 Fórmula

Fórmula

$$s_1 = s_{f1} + \left(\frac{x_1 \cdot h_{fg}}{T_1} \right)$$

Exemplo com Unidades

$$3.4 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K} = 3 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K} + \left(\frac{0.1 \cdot 1000 \text{ kJ/kg}}{250 \text{ K}} \right)$$

Avaliar Fórmula 

3.6.11.8) Entropia no ponto 2 Fórmula

Fórmula

$$s_2 = s_{f2} + \left(\frac{x_2 \cdot h_{fg}}{T_2} \right)$$

Exemplo com Unidades

$$7.4444 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K} = 7 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K} + \left(\frac{0.2 \cdot 1000 \text{ kJ/kg}}{450 \text{ K}} \right)$$

Avaliar Fórmula 

3.6.12) Ciclo teórico de compressão de vapor com vapor superaquecido antes da compressão Fórmulas

3.6.12.1) Coeficiente de Desempenho dada a entalpia do refrigerante líquido que sai do condensador (hf3) Fórmula

Fórmula

$$\text{COP}_{\text{theoretical}} = \frac{h_1 - hf_3}{h_2 - h_1}$$

Exemplo com Unidades

$$11.2 = \frac{260 \text{ kJ/kg} - 36 \text{ kJ/kg}}{280 \text{ kJ/kg} - 260 \text{ kJ/kg}}$$

Avaliar Fórmula 

3.6.12.2) Efeito de refrigeração dado entalpia na entrada do compressor e saída do condensador Fórmula

Fórmula

$$R_E = h_1 - hf_3$$

Exemplo com Unidades

$$224 \text{ kJ/kg} = 260 \text{ kJ/kg} - 36 \text{ kJ/kg}$$

Avaliar Fórmula 



3.6.12.3) Efeito refrigerante (para h1 e h4 dados) Fórmula

Fórmula

$$R_E = h_1 - h_4$$

Exemplo com Unidades

$$80 \text{ kJ/kg} = 260 \text{ kJ/kg} - 180 \text{ kJ/kg}$$

Avaliar Fórmula 

3.6.12.4) Entalpia no ponto 1 dada Entalpia líquida no ponto 1 Fórmula

Fórmula

$$h_1 = h_{f1} + x_1 \cdot h_{fg}$$

Exemplo com Unidades

$$200 \text{ kJ/kg} = 100 \text{ kJ/kg} + 0.1 \cdot 1000 \text{ kJ/kg}$$

Avaliar Fórmula 

3.6.12.5) Entalpia no ponto 2 Fórmula

Fórmula

$$h_2 = h_{f2} + (x_2 \cdot h_{fg})$$

Exemplo com Unidades

$$350 \text{ kJ/kg} = 150 \text{ kJ/kg} + (0.2 \cdot 1000 \text{ kJ/kg})$$

Avaliar Fórmula 

3.6.12.6) Entalpia no Ponto 4 dada Entalpia Líquida no Ponto 4 Fórmula

Fórmula

$$h_4 = h_{f4} + (x_4 \cdot h_{fg})$$

Exemplo com Unidades

$$880 \text{ kJ/kg} = 80 \text{ kJ/kg} + (0.8 \cdot 1000 \text{ kJ/kg})$$

Avaliar Fórmula 

3.6.12.7) Entropia no ponto 1 Fórmula

Fórmula

$$s_1 = s_{f1} + \left(\frac{x_1 \cdot h_{fg}}{T_1} \right)$$

Exemplo com Unidades

$$3.4 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K} = 3 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K} + \left(\frac{0.1 \cdot 1000 \text{ kJ/kg}}{250 \text{ K}} \right)$$

Avaliar Fórmula 

3.6.12.8) Entropia no ponto 2 Fórmula

Fórmula

$$s_2 = s_{f2} + \left(\frac{x_2 \cdot h_{fg}}{T_2} \right)$$

Exemplo com Unidades

$$7.4444 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K} = 7 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K} + \left(\frac{0.2 \cdot 1000 \text{ kJ/kg}}{450 \text{ K}} \right)$$

Avaliar Fórmula 

3.6.13) Ciclo teórico de compressão de vapor com sub-resfriamento ou sub-resfriamento se refrigerante Fórmulas

3.6.13.1) Coeficiente de Desempenho dada a entalpia do refrigerante líquido que sai do condensador (hf3) Fórmula

Fórmula

$$\text{COP}_{\text{theoretical}} = \frac{h_1 - h_{f3}}{h_2 - h_1}$$

Exemplo com Unidades

$$11.2 = \frac{260 \text{ kJ/kg} - 36 \text{ kJ/kg}}{280 \text{ kJ/kg} - 260 \text{ kJ/kg}}$$

Avaliar Fórmula 



3.6.13.2) Efeito de refrigeração dado entalpia na entrada do compressor e saída do condensador

Fórmula

$$R_E = h_1 - hf_3$$

Exemplo com Unidades

$$224 \text{ kJ/kg} = 260 \text{ kJ/kg} - 36 \text{ kJ/kg}$$

Avaliar Fórmula 

3.6.13.3) Efeito refrigerante (para h1 e h4 dados)

Fórmula

$$R_E = h_1 - h_4$$

Exemplo com Unidades

$$80 \text{ kJ/kg} = 260 \text{ kJ/kg} - 180 \text{ kJ/kg}$$

Avaliar Fórmula 

3.6.13.4) Entalpia no ponto 1 dada Entalpia líquida no ponto 1

Fórmula

$$h_1 = hf_1 + x_1 \cdot h_{fg}$$

Exemplo com Unidades

$$200 \text{ kJ/kg} = 100 \text{ kJ/kg} + 0.1 \cdot 1000 \text{ kJ/kg}$$

Avaliar Fórmula 

3.6.13.5) Entalpia no ponto 2

Fórmula

$$h_2 = hf_2 + (x_2 \cdot h_{fg})$$

Exemplo com Unidades

$$350 \text{ kJ/kg} = 150 \text{ kJ/kg} + (0.2 \cdot 1000 \text{ kJ/kg})$$

Avaliar Fórmula 

3.6.13.6) Entalpia no Ponto 4 dada Entalpia Líquida no Ponto 4

Fórmula

$$h_4 = hf_4 + (x_4 \cdot h_{fg})$$

Exemplo com Unidades

$$880 \text{ kJ/kg} = 80 \text{ kJ/kg} + (0.8 \cdot 1000 \text{ kJ/kg})$$

Avaliar Fórmula 

3.6.13.7) Entropia no ponto 1

Fórmula

$$s_1 = sf_1 + \left(\frac{x_1 \cdot h_{fg}}{T_1} \right)$$

Exemplo com Unidades

$$3.4 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K} = 3 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K} + \left(\frac{0.1 \cdot 1000 \text{ kJ/kg}}{250 \text{ K}} \right)$$

Avaliar Fórmula 

3.6.13.8) Entropia no ponto 2

Fórmula

$$s_2 = sf_2 + \left(\frac{x_2 \cdot h_{fg}}{T_2} \right)$$

Exemplo com Unidades

$$7.4444 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K} = 7 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K} + \left(\frac{0.2 \cdot 1000 \text{ kJ/kg}}{450 \text{ K}} \right)$$

Avaliar Fórmula 

4) Entalpia de Ar Úmido

5) Umidade



5.1) Humidade relativa Fórmulas

5.1.1) Pressão de Saturação do Vapor de Água dada a Umidade Relativa Fórmula

Fórmula

$$p_s = \frac{p_v}{\Phi}$$

Exemplo com Unidades

$$97.32 \text{ Bar} = \frac{60 \text{ Bar}}{0.616523}$$

Avaliar Fórmula

5.1.2) Pressão Parcial de Vapor dada a Umidade Relativa Fórmula

Fórmula

$$p_v = \Phi \cdot p_s$$

Exemplo com Unidades

$$56.1036 \text{ Bar} = 0.616523 \cdot 91 \text{ Bar}$$

Avaliar Fórmula

5.1.3) Umidade Relativa dada a Pressão Parcial do Vapor de Água Fórmula

Fórmula

$$\Phi = \frac{p_v}{p_s}$$

Exemplo com Unidades

$$0.6593 = \frac{60 \text{ Bar}}{91 \text{ Bar}}$$

Avaliar Fórmula

5.1.4) Umidade Relativa dada Grau de Saturação Fórmula

Fórmula

$$\Phi = \frac{S}{1 - \frac{p_s}{p_t} \cdot (1 - S)}$$

Exemplo com Unidades

$$0.7353 = \frac{0.2}{1 - \frac{91 \text{ Bar}}{100 \text{ Bar}} \cdot (1 - 0.2)}$$

Avaliar Fórmula

5.1.5) Umidade Relativa dada Massa de Vapor de Água Fórmula

Fórmula

$$\Phi = \frac{m_v}{m_s}$$

Exemplo com Unidades

$$0.6 = \frac{3 \text{ kg}}{5 \text{ kg}}$$

Avaliar Fórmula

5.2) Umidade Específica Fórmulas

5.2.1) Pressão Parcial do Ar Seco dada a Umidade Específica Fórmula

Fórmula

$$p_a = \frac{0.622 \cdot p_v}{\omega}$$

Exemplo com Unidades

$$149.28 \text{ Bar} = \frac{0.622 \cdot 60 \text{ Bar}}{0.25}$$

Avaliar Fórmula

5.2.2) Pressão Parcial do Vapor de Água dada a Umidade Específica Fórmula

Fórmula

$$p_v = \frac{p_t}{1 + \frac{0.622}{\omega}}$$

Exemplo com Unidades

$$28.6697 \text{ Bar} = \frac{100 \text{ Bar}}{1 + \frac{0.622}{0.25}}$$

Avaliar Fórmula



5.2.3) Pressão total do ar úmido dada a umidade específica

Fórmula

$$p_t = p_v + \frac{0.622 \cdot p_v}{\omega}$$

Exemplo com Unidades

$$209.28 \text{ Bar} = 60 \text{ Bar} + \frac{0.622 \cdot 60 \text{ Bar}}{0.25}$$

Avaliar Fórmula 

5.2.4) Umidade Específica dada a Pressão Parcial do Vapor de Água

Fórmula

$$\omega = \frac{0.622 \cdot p_v}{p_t - p_v}$$

Exemplo com Unidades

$$0.933 = \frac{0.622 \cdot 60 \text{ Bar}}{100 \text{ Bar} - 60 \text{ Bar}}$$

Avaliar Fórmula 

5.2.5) Umidade Específica dada Massa de Vapor de Água e Ar Seco

Fórmula

$$\omega = \frac{m_v}{m_a}$$

Exemplo com Unidades

$$0.3 = \frac{3 \text{ kg}}{10 \text{ kg}}$$

Avaliar Fórmula 

5.2.6) Umidade Específica Dados Volumes Específicos

Fórmula

$$\omega = \frac{v_a}{v_v}$$

Exemplo com Unidades

$$0.4 = \frac{0.02 \text{ m}^3/\text{kg}}{0.05 \text{ m}^3/\text{kg}}$$

Avaliar Fórmula 

5.2.7) Umidade Específica Máxima

Fórmula

$$\omega_{\max} = \frac{0.622 \cdot p_s}{p_t - p_s}$$

Exemplo com Unidades

$$6.2891 = \frac{0.622 \cdot 91 \text{ Bar}}{100 \text{ Bar} - 91 \text{ Bar}}$$

Avaliar Fórmula 

6) Pressão do Vapor de Água Fórmulas

6.1) Pressão de saturação correspondente à temperatura de bulbo úmido

Fórmula

$$p_w = \frac{p_v + p_t \cdot \left(\frac{t_{db} - T_w}{1544 - 1.44 \cdot T_w} \right)}{1 + \left(\frac{t_{db} - T_w}{1544 - 1.44 \cdot T_w} \right)}$$

Exemplo com Unidades

$$62.3706 \text{ Bar} = \frac{60 \text{ Bar} + 100 \text{ Bar} \cdot \left(\frac{110 - 14}{1544 - 1.44 \cdot 14} \right)}{1 + \left(\frac{110 - 14}{1544 - 1.44 \cdot 14} \right)}$$

Avaliar Fórmula 



6.2) Pressão Parcial de Vapor de Água Fórmula

Fórmula

Avaliar Fórmula 

$$p_v = p_w - \frac{(p_t - p_w) \cdot (t_{db} - T_w)}{1544 - 1.44 \cdot T_w}$$

Exemplo com Unidades

$$62.795 \text{ Bar} = 65 \text{ Bar} - \frac{(100 \text{ Bar} - 65 \text{ Bar}) \cdot (110 - 14)}{1544 - 1.44 \cdot 14}$$

6.3) Pressão Total do Ar Úmido usando a Equação do Transportador Fórmula

Fórmula

Avaliar Fórmula 

$$p_t = \frac{(p_w - p_v) \cdot (1544 - 1.44 \cdot T_w)}{t_{db} - T_w} + p_w$$

Exemplo com Unidades

$$144.3667 \text{ Bar} = \frac{(65 \text{ Bar} - 60 \text{ Bar}) \cdot (1544 - 1.44 \cdot 14)}{110 - 14} + 65 \text{ Bar}$$

6.4) Temperatura de bulbo seco usando a equação de Carrier Fórmula

Fórmula

Avaliar Fórmula 

$$t_{db} = \left((p_w - p_v) \cdot \frac{1544 - 1.44 \cdot T_w}{p_t - p_w} \right) + T_w$$

Exemplo com Unidades

$$231.6914 = \left((65 \text{ Bar} - 60 \text{ Bar}) \cdot \frac{1544 - 1.44 \cdot 14}{100 \text{ Bar} - 65 \text{ Bar}} \right) + 14$$

6.5) Temperatura de bulbo úmido usando a equação de Carrier Fórmula

Fórmula

Avaliar Fórmula 

$$T_w = \frac{1544 \cdot (p_w - p_v) - t_{db} \cdot (p_t - p_w)}{1.44 \cdot (p_w - p_v) - (p_t - p_w)}$$

Exemplo com Unidades

$$-139.2086 = \frac{1544 \cdot (65 \text{ Bar} - 60 \text{ Bar}) - 110 \cdot (100 \text{ Bar} - 65 \text{ Bar})}{1.44 \cdot (65 \text{ Bar} - 60 \text{ Bar}) - (100 \text{ Bar} - 65 \text{ Bar})}$$

7) Humidade relativa Fórmulas

8) Umidade Específica Fórmulas



9) Densidade de Vapor Fórmulas

9.1) Densidade de Vapor Fórmula

Fórmula

$$\rho_v = \frac{\omega \cdot (p_t - p_v)}{287 \cdot t_d}$$

Exemplo com Unidades

$$9.9552 \text{ kg/m}^3 = \frac{0.25 \cdot (100 \text{ Bar} - 60 \text{ Bar})}{287 \cdot 350 \text{ K}}$$

Avaliar Fórmula

9.2) Pressão parcial de vapor dada densidade de vapor Fórmula

Fórmula

$$p_v = p_t - \left(\frac{\rho_v \cdot 287 \cdot t_d}{\omega} \right)$$

Exemplo com Unidades

$$-28.576 \text{ Bar} = 100 \text{ Bar} - \left(\frac{32 \text{ kg/m}^3 \cdot 287 \cdot 350 \text{ K}}{0.25} \right)$$

Avaliar Fórmula

9.3) Pressão Parcial do Ar Seco dada a Densidade do Vapor Fórmula

Fórmula

$$p_a = \frac{\rho_v \cdot 287 \cdot t_d}{\omega}$$

Exemplo com Unidades

$$128.576 \text{ Bar} = \frac{32 \text{ kg/m}^3 \cdot 287 \cdot 350 \text{ K}}{0.25}$$

Avaliar Fórmula

9.4) Pressão total do ar úmido dada a densidade do vapor Fórmula

Fórmula

$$p_t = \frac{287 \cdot \rho_v \cdot t_d}{\omega} + p_v$$

Exemplo com Unidades

$$188.576 \text{ Bar} = \frac{287 \cdot 32 \text{ kg/m}^3 \cdot 350 \text{ K}}{0.25} + 60 \text{ Bar}$$

Avaliar Fórmula

9.5) Temperatura de bulbo seco dada densidade de vapor Fórmula

Fórmula

$$t_d = \frac{\omega \cdot (p_t - p_v)}{287 \cdot \rho_v}$$

Exemplo com Unidades

$$108.885 \text{ K} = \frac{0.25 \cdot (100 \text{ Bar} - 60 \text{ Bar})}{287 \cdot 32 \text{ kg/m}^3}$$

Avaliar Fórmula

9.6) Umidade específica dada densidade de vapor Fórmula

Fórmula

$$\omega = \frac{\rho_v \cdot t_d \cdot 287}{p_t - p_v}$$

Exemplo com Unidades

$$0.8036 = \frac{32 \text{ kg/m}^3 \cdot 350 \text{ K} \cdot 287}{100 \text{ Bar} - 60 \text{ Bar}}$$

Avaliar Fórmula



Variáveis usadas na lista de Psicrometria Fórmulas acima

- **A_c** Área de Superfície da Bobina (Metro quadrado)
- **BPF** Por fator de passagem
- **c** Capacidade de calor específica (Quilojoule por quilograma por K)
- **COP^{theoretical}** Coeficiente Teórico de Desempenho
- **h** Entalpia do ar úmido (Quilojoule por quilograma)
- **h₁** Entalpia do Vapor Refrigerante em T1 (Quilojoule por quilograma)
- **h₂** Entalpia do refrigerante de vapor em T2 (Quilojoule por quilograma)
- **h₄** Entalpia do refrigerante de vapor em T4 (Quilojoule por quilograma)
- **h_{dry}** Entalpia do Ar Seco (Quilojoule por quilograma)
- **h_{f1}** Entalpia Líquida no Ponto 1 (Quilojoule por quilograma)
- **h_{f2}** Entalpia Líquida no Ponto 2 (Quilojoule por quilograma)
- **h_{f4}** Entalpia Líquida no Ponto 4 (Quilojoule por quilograma)
- **h_{fg}** Calor de fusão latente (Quilojoule por quilograma)
- **h_{f3}** Calor Sensível à Temperatura T3 (Quilojoule por quilograma)
- **m_a** Massa de Ar Seco (Quilograma)
- **m_{air}** massa de ar (Quilograma)
- **m_s** Massa de Vapor de Água em Ar Saturado (Quilograma)
- **m_v** Massa de Vapor de Água no Ar Úmido (Quilograma)
- **p_a** Pressão Parcial de Ar Seco (Bar)
- **p_s** Pressão Parcial de Vapor de Água em Ar Saturado (Bar)

Constantes, funções, medidas usadas na lista de Psicrometria Fórmulas acima

- **Funções:** exp, exp(Number)
Em uma função exponencial, o valor da função muda por um fator constante para cada mudança unitária na variável independente.
- **Funções:** ln, ln(Number)
O logaritmo natural, também conhecido como logaritmo de base e, é a função inversa da função exponencial natural.
- **Medição:** **Peso** in Quilograma (kg)
Peso Conversão de unidades ↻
- **Medição:** **Temperatura** in Kelvin (K)
Temperatura Conversão de unidades ↻
- **Medição:** **Área** in Metro quadrado (m²)
Área Conversão de unidades ↻
- **Medição:** **Pressão** in Bar (Bar)
Pressão Conversão de unidades ↻
- **Medição:** **Energia** in Joule (J), quilojoule (KJ)
Energia Conversão de unidades ↻
- **Medição:** **Calor de Combustão (por Massa)** in Quilojoule por quilograma (kJ/kg)
Calor de Combustão (por Massa) Conversão de unidades ↻
- **Medição:** **Capacidade térmica específica** in Quilojoule por quilograma por K (kJ/kg*K)
Capacidade térmica específica Conversão de unidades ↻
- **Medição:** **Coeficiente de transferência de calor** in Watt por metro quadrado por Kelvin (W/m²*K)
Coeficiente de transferência de calor Conversão de unidades ↻
- **Medição:** **Densidade** in Quilograma por Metro Cúbico (kg/m³)
Densidade Conversão de unidades ↻
- **Medição:** **Volume específico** in Metro Cúbico por Quilograma (m³/kg)
Volume específico Conversão de unidades ↻
- **Medição:** **Entropia Específica** in Quilojoule por Quilograma K (kJ/kg*K)
Entropia Específica Conversão de unidades ↻



- P_t Pressão Total de Ar Úmido (Bar)
- P_v Pressão de Vapor de Água (Bar)
- P_w Pressão de Saturação Correspondente a WBT (Bar)
- R_E Efeito Refrigerante (Quilojoule por quilograma)
- S Grau de Saturação
- s_1 Entropia no Ponto 1 (Quilojoule por Quilograma K)
- s_2 Entropia no ponto 2 (Quilojoule por Quilograma K)
- s_{f1} Entropia Líquida no Ponto 1 (Quilojoule por Quilograma K)
- s_{f2} Entropia líquida no ponto 2 (Quilojoule por Quilograma K)
- SH Calor sensível (Joule)
- T_1 Temperatura na sucção do compressor (Kelvin)
- T_2 Temperatura na descarga do compressor (Kelvin)
- T_c Temperatura da Bobina (Kelvin)
- t_d Temperatura do bulbo seco (Kelvin)
- t_{db} Temperatura de bulbo seco em °C
- T_f Temperatura final (Kelvin)
- T_i Temperatura inicial (Kelvin)
- T_w Termômetro de umidade
- U Coeficiente global de transferência de calor (Watt por metro quadrado por Kelvin)
- w Trabalho feito (quilojoule)
- **WBD** Depressão de Bulbo Úmido
- x_1 Fração de Secura no ponto 1
- x_2 Fração de Secura no ponto 2
- x_4 Fração de Secura no ponto 4
- ΔT_m Diferença de temperatura média logarítmica
- η Eficiência
- v_a Volume Específico de Ar Seco (Metro Cúbico por Quilograma)



- v_v Volume Específico de Vapor de Água (Metro Cúbico por Quilograma)
- ρ_v Densidade do vapor (Quilograma por Metro Cúbico)
- Φ Humidade relativa
- ω Umidade Específica
- $\omega_{\max}$ Umidade Específica Máxima
- ω_s Umidade Específica do Ar Saturado



• [Importante Dutos Fórmulas](#) 

• [Importante Psicrometria Fórmulas](#) 

Experimente nossas calculadoras visuais exclusivas

•  [Dividir fração](#) 

•  [Calculadora MMC](#) 

Por favor, COMPARTILHE este PDF com alguém que precise dele!

Este PDF pode ser baixado nestes idiomas

[English](#) [Spanish](#) [French](#) [German](#) [Russian](#) [Italian](#) [Portuguese](#) [Polish](#) [Dutch](#)

7/8/2024 | 11:50:47 AM UTC

