

EXERCÍCIOS SOBRE PSICROMETRIA

1. Para um ar com uma temperatura do termómetro bolbo molhado de 18 °C e uma temperatura do termómetro bolbo seco de 25 °C, determine:
 - 1.1. A humidade relativa
 - 1.2. A temperatura do ponto de orvalho
 - 1.3. A humidade absoluta do ar
 - 1.4. A pressão de vapor do ar
 - 1.5. A entalpia do ar saturado
 - 1.6. A entalpia do ar húmido
 - 1.7. O volume específico do ar
2. Para o ar com as características referidas em 1), responda às seguintes questões:
 - 2.1. Se o ar passar por um sistema de arrefecimento evaporativo, qual é a temperatura do ar à saída do sistema?
 - 2.2. Quando o ar entra numa câmara de armazenamento a 0 °C e 95% de humidade relativa, o ar fornece ou retira água ao interior câmara?
 - 2.3. Se o ar sair do evaporador a 0 °C e 100% de humidade relativa e aquecer 2 °C antes de contactar com o produto, qual a humidade relativa do ar quando atinge o produto?
3. Para um ar com uma temperatura do termómetro de bolbo seco de 30°C e uma humidade relativa de 50%, determine:
 - 3.1. Temperatura do ponto de orvalho
 - 3.2. Temperatura do bolbo húmido
 - 3.3. Humidade absoluta
 - 3.4. Pressão de vapor
 - 3.5. Entalpia do ar húmido
 - 3.6. Volume específico
4. Determine a humidade relativa de um ar com uma temperatura de 26 °C e um teor de água de 14,8 g.kg⁻¹ de ar seco.
5. Qual é a humidade relativa do ar com uma temperatura do bolbo seco de 18 °C e uma temperatura do ponto de orvalho de 4 °C?
6. Quais as propriedades de uma mistura de 400 kg de ar a 30 °C e 50% de HR com 800 kg de ar a 20 °C e 40% de HR?
 - 6.1. Temperatura bolbo seco
 - 6.2. Humidade relativa
 - 6.3. Entalpia do ar húmido
7. Sabendo que a 14 °C 1 m³ de ar saturado contém 12,26 g de água e a 22 °C o ar saturado contém 19,82 g de água por m³, qual é a humidade relativa de um m³ de ar saturado a 14 °C cuja temperatura é elevada para 22 °C?
8. Aplicando a fórmula de Ramzine [$H = T + w(2490 + 1,96 \times T)$ kJ/kg], calcule a entalpia do ar húmido a 20 °C contendo vapor de água $W = 0,014$ kg/kg ar seco.

9. Um ar a 30 °C e 50% de humidade relativa passa por um evaporador e arrefece para 10 °C passando a ter uma humidade absoluta de 0,007 kg/kg ar seco. Qual é a quantidade de água condensada sobre o evaporador?
10. Considere o aquecimento de 10 m³/s de ar exterior com uma temperatura (bolbo seco) de 30 °C e 80% de humidade relativa, até atingir uma temperatura final de 80 °C.
 - 10.1. Calcule a taxa de fornecimento de energia térmica necessária para efectuar o aquecimento referido.
 - 10.2. Qual a humidade relativa do ar no final do aquecimento?
11. Quanta energia é necessária para aquecer 800 kg de ar a 20 °C e 40% de humidade relativa até aos 35 °C?
12. Quanta energia que é necessário remover por metro cúbico de ar a 30 °C e 50% de humidade relativa para baixar a sua temperatura para -1,0 °C?
13. Num sistema de arrefecimento evaporativo o ar é sujeito a uma sistema de nebulização. Para cada uma das seguintes situações, calcule a temperatura final do ar e a variação da humidade absoluta à saída do sistema.
 - 13.1. O ar entra a 17 °C e com uma temperatura do bolbo húmido de 8 °C, a água é pulverizada a 14 °C.
 - 13.2. O ar entra a 17 °C e com uma temperatura do bolbo húmido de 8 °C, a água é pulverizada a 5 °C.
14. Considere uma câmara a 0 °C e 90% de humidade relativa situada num ambiente com o ar exterior a 25 °C e 60% humidade relativa. Determine se ocorre condensação quando os produtos são retirados da câmara.
15. Se a temperatura do bolbo húmido for de 10 °C e a temperatura do bolbo seco for de 12 °C, qual é a temperatura a que ocorre condensação?
16. Uma caixa de pêsegos revestida com um filme plástico selado é removida de uma câmara a 4 °C para uma área com ar a 20 °C e 70% de humidade relativa.
 - 16.1. Haverá condensação de água na parte exterior da caixa?
 - 16.2. Haverá condensação de água nos frutos?
 - 16.3. Haverá condensação sobre os frutos se o plástico for aberto?