

## Exercícios sobre Entropia

**(a)** Considere um tanque contendo um certo líquido. Este tanque possui um misturador que transfere 0,3kW ao líquido, em regime permanente. Há transferência de calor, sendo que a temperatura superficial do tanque é 60°C. A temperatura do meio no qual o tanque está colocado é 20°C. Admitindo que o tanque seja rígido determine a taxa de geração de entropia, em kW/K,

1) para o tanque;

2) para um sistema contendo o tanque e parte do meio a 20°C.

**(b)** Dois tanques isolados são ligados por uma válvula. Um dos tanques contém inicialmente 0,5kg de ar a 80°C e 1bar, e o outro contém 1kg de ar a 50°C e 2bar. A válvula é aberta permitindo a mistura das duas massas de ar até que o equilíbrio seja atingido. Considerando que o ar se comporte como gás perfeito determine:

1) a temperatura final (°C);

2) a pressão final (bar);

3) a entropia gerada (kJ/K).

**(c)** Um trocador de calor do tipo contra-corrente opera em regime permanente. Uma das correntes é água (líquida) que entra no trocador a 15°C e sai a 25°C, com variação desprezível de pressão. A outra corrente é R-12 que entra a 14bar e 80°C, com vazão mássica de 5kg/min, e deixa o trocador como líquido saturado a 52°C. Desprezando-se os efeitos de energia cinética e potencial e considerando o trocador bem isolado, determine:

1) a vazão mássica de água (kg/min)

2) a taxa de geração de entropia no interior do trocador de calor (kW/K).

**(d)** Uma câmara com  $V=0,001\text{m}^3$  está ligada a uma linha de vapor d'água. O estado do vapor na linha é dado por  $p=0,6\text{MPa}$  e  $x=0,97$ . Uma pequena parte do vapor que escoava através da linha de vapor é desviada para a câmara sendo extraída desta através de uma válvula. A câmara é isolada.

1) A vazão de entrada na câmara é igual a vazão de saída e a pressão na câmara é  $0,05\text{MPa}$ . Determine a temperatura do vapor na câmara e a geração de entropia.

2) Em seguida a válvula de saída é fechada rapidamente, sendo que o processo de enchimento termina quando a pressão na câmara iguala a pressão da linha. A massa adicionada à câmara é de  $0,0024\text{kg}$ . Determine a entropia do fluido na câmara e a entropia gerada.

**(e)** A Figura abaixo mostra uma resistência elétrica imersa em um duto isolado por onde há um fluxo de ar. A corrente elétrica que percorre a resistência, em condições de regime permanente é de 15 amperes. Nestas condições a temperatura da resistência permanece constante a  $28^\circ\text{C}$ . O ar entra no duto a  $15^\circ\text{C}$  e 1bar, deixando a  $25^\circ\text{C}$  e 1 bar. Desprezando variações de energia cinética e potencial, pede-se:

1) Considerando a resistência como sistema determine a taxa de geração de entropia (kW/K).

2) Para um volume de controle que engloba o duto, o ar e a resistência, determine a vazão mássica de ar (kg/s) e a taxa de geração de entropia (kW/K).

