

Observação: Todos os itens das questões devem apresentar solução. Os que apresentarem apenas as respostas NÃO serão corrigidos.

Constantes: $\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4$, $R = 8,3 \text{ J/mol} \cdot \text{K} = 0,083 \text{ atm} \cdot \text{L/mol} \cdot \text{K}$; $k = 1,3 \times 10^{-23} \text{ J/K}$; $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ moléculas/mol}$

Dados: calor específico da água = $4,18 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$, calor específico do gelo = $2,05 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$, calor específico do vapor = $2,02 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$, temperatura de fusão da água = 273 K , temperatura de ebulição = 373 K , calor latente de fusão da água = $333,5 \text{ kJ/kg}$, calor latente de vaporização da água = $2257,0 \text{ kJ/kg}$, massa molar da água = 18 g .

Conversões: $1 \text{ atm} = 1 \times 10^5 \text{ Pa}$; $1 \text{ L} = 10^3 \text{ cm}^3 = 10^{-3} \text{ m}^3$; $1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$

Formulário: $T_c = (5/9)(T_f - 32)$; $T_c = T - 273$; $T = (L - L_0)/(L_{100} - L_0) \times 100^\circ\text{C}$; $T = (P - P_0)/(P_{100} - P_0) \times 100^\circ\text{C}$; $T = (P/P_3) T_3$; $dQ = m c dT$; $dQ = L dm$; $H = dQ/dt$; $H = -k A dT/dx$; $H = -e A \sigma T^4$; $PV = nRT$; $PV = NkT$; $[P + (an^2/V^2)](V - nb) = nRT$; $dU = dQ - dW$; $dW = PdV$; $c_p = c_v + R$; $\gamma = c_p/c_v$; $e = W/Q_{\text{rec}}$; $e = 1 - (T_f/T_Q)$; $K = Q_{\text{rec}}/W$; $K = T_f/(T_Q - T_f)$; $dS = dQ_{\text{rev}}/T$

DURAÇÃO: 10:00h as 14:00h

Não esqueça de fazer o UPLOAD, SALVAR e ENVIAR a resolução no Moodle

Caso você tenha problemas com o Moodle, me envie o arquivo PDF com a resolução da prova por email: kaline@if.usp.br

1)(1,0) Um aluno criou um termômetro ($^\circ\text{T}$) usando como temperaturas de referência a fusão do gelo e a ebulição da água com os valores de 50°T e 100°T , respectivamente. Deduza a expressão para converter essa escala para Fahrenheit. Lembre que na escala Fahrenheit essas temperaturas de referência são 32°F e 212°F . Qual o valor de 70°T na escala Fahrenheit?

2) Um recipiente bem isolado, com capacidade térmica desprezível, contém 150g de gelo a -20°C . Se 20g de vapor de água a 130°C são inseridos no recipiente, determine:

- (a)(1,0) a temperatura final de equilíbrio do sistema e a composição do sistema no equilíbrio;
- (b)(1,0) a variação de entropia deste balão.

3) Uma barra cilíndrica que tem área da seção reta de 25 cm^2 e comprimento 120 cm , está inicialmente a uma temperatura uniforme de 0°C . Esta barra tem sua parede lateral isolada termicamente, de forma que calor só pode fluir ao longo da direção do comprimento. Num certo instante a barra é colocada com uma extremidade em contato com um reservatório a 131°F e a outra com um reservatório a 311°F . Quando o equilíbrio entre a barra e os reservatórios for atingido, determine:

- (a) (0,5) a corrente térmica que passa pela barra;
- (b) (1,0) a temperatura a 20 cm do reservatório frio e a 20 cm do reservatório quente.
- (c) (0,5) Explique que processos é este e compare outras formas de transferência de calor, dando pelo menos um exemplo para cada processo.

(Dados da barra: condutividade térmica = $380 \text{ W/m} \cdot \text{K}$, emissividade = $0,5$, densidade = 104 kg/m^3 e calor específico de $520 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$).

4) Um balão meteorológico contém $12,0 \text{ m}^3$ de gás hidrogênio (H_2) quando é liberado de um local em que a temperatura é de 27°C e a pressão é de 1 atm . O balão sobe para um ponto no qual a temperatura é de -33°C e a pressão é de $0,2 \text{ atm}$. Suponha que, em ambos os casos, o gás hidrogênio esteja em equilíbrio térmico com o ar externo e que o balão é livre para expandir/comprimir de modo que a pressão do gás interno seja igual à pressão externa, determine:

- (a)(1,0) o novo volume do balão;
- (b)(1,0) a variação de entropia deste balão.

5) Uma máquina térmica, que opera com $0,5 \text{ mol}$ de um gás ideal poliatômico, pode ser representada por 4 processos quase-estáticos iniciando no estado A: (i) expansão isotérmica até o estado B, (ii) resfriamento isocórico até o estado C, (iii) compressão isotérmica até o estado D, e (iv) aquecimento isocórico até o estado inicial A. Dados: $P_D = 2 \text{ atm}$; $T_D = 360 \text{ K}$; $V_B = 3V_D$; e $P_B = 2P_C$. Determine:

- (a)(1,0) os valores de pressão P , volume V , temperatura T e energia interna U nos 4 estados termodinâmicos A, B, C e D, e desenhe o diagrama PV indicando os pontos A, B, C e D, unidades e escalas;
- (b)(1,0) a quantidade de trabalho W e calor trocada em cada um dos processos termodinâmicos;
- (c)(1,0) a eficiência desta máquina. Compare com a eficiência que teria uma máquina de Carnot operando entre reservatórios com temperaturas iguais às temperaturas máxima e mínima desta máquina.