

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 do ar e H₂O: densidade do ar = $1,2 \text{ kg/m}^3$; calor específico do ar = $0,717 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$; 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 = $2,02 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$, ponto de fusão da água = 273 K , ponto 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) Uma pessoa deseja assar uma pizza num forno que foi pré-aquecido a uma temperatura de 250°C . A pessoa pode colocar suas mãos no interior do forno para colocar a pizza sem se queimar, desde que não toque em nada. Considerando que o ar do interior do forno também está a 250°C , por que a pessoa não queima as mãos e os antebraços?

2) Um bloco cúbico de cobre com massa de $3,5 \text{ kg}$ e temperatura 80°C , é colocado em um balde fechado e isolado termicamente contendo uma mistura de gelo e água com massa total de $1,2 \text{ kg}$. Quando o equilíbrio térmico é atingido, a temperatura da água é de 8°C . Considere desprezível a capacidade térmica do balde e determine:

(a) (1,0) quanto de gelo estava no balde, antes do bloco de cobre ser colocado nele; e

(b) (1,0) a variação de entropia no processo. Discuta o valor obtido considerando a 2ª Lei da Termodinâmica.

(c) (1,0) Se este bloco de cobre não fosse colocado no balde, mas fosse deixado em contato com o ar a uma temperatura de 25°C , quanto seria inicialmente a taxa de perda de calor deste bloco com o tempo?

(Dados do cobre: condutividade térmica = $372 \text{ W/m} \cdot \text{K}$, emissividade = $0,01$, densidade = 9 g/cm^3 , calor específico = $0,39 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$ e massa molar = $58,9 \text{ g}$)

3) Um recipiente que contém $n \text{ mol}$ de uma mistura de gases com $1/3$ de hélio (He) e $2/3$ de oxigênio (O_2), e está em contato com um reservatório térmico de temperatura $5T$, tem inicialmente um volume V e uma temperatura T . Sabendo que a massa do átomo de He é m , a massa da molécula de O_2 é $8m$ e que o sistema (mistura dos gases) entra em equilíbrio térmico com o reservatório através de um processo isobárico, determine:

(a) (0,6) a variação da energia interna deste sistema e dos 2 gases separadamente;

(b) (0,6) o trabalho realizado pelo sistema e dos 2 gases separadamente;

(c) (0,6) o calor recebido por este sistema e dos 2 gases separadamente;

(d) (0,6) a mudança da média da velocidade quadrática dos átomos de He e das moléculas de O_2 ;

(e) (0,6) a variação de entropia do universo neste processo. Discuta o valor obtido considerando a 2ª Lei da Termodinâmica.

(Observação: os itens acima devem ser respondidos como função as variáveis conhecidas: n , T , V , e m .)

4) Um ciclo de uma máquina térmica, que opera com 2 mol de um gás ideal diatômico, passa por 3 estados termodinâmicos $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$. O processo AB é um resfriamento isobárico, o BC é um aquecimento isocórico e o CA é resfriamento adiabático. Sabendo que $T_A = 500 \text{ K}$, $T_B = 300 \text{ K}$, $V_A = 2 \text{ L}$, determine:

(a) (1,0) os valores de pressão, volume e temperatura dos 3 estados A , B e C ;

(b) (1,6) os valores de variação de energia interna, trabalho, calor e variação de entropia em cada processo do ciclo;

(c) (0,4) a eficiência do ciclo.