

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

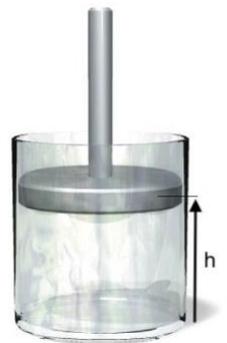
Constantes: $\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4$, $R = 8,3 \text{ J/mol} \cdot \text{K} = 0,083 \text{ atm} \cdot \text{L/mol} \cdot \text{K}$; $k = 1,3 \times 10^{-23} \text{ J/K}$; $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ moléculas/mol}$

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: $T_C = (5/9)(T_F - 32)$; $T_C = T - 273$; $dQ = n c dT$; $dQ = L dm$; $H = dQ/dt$; $H = -k A dT/dx$; $H = e A \sigma T^4$; $T = (L - L_0)/(L_{100} - L_0) \times 100^\circ\text{C}$; $T = (P - P_0)/(P_{100} - P_0) \times 100^\circ\text{C}$; $T = (P/P_3) T_3$; $PV = nRT$; $PV = NkT$; $dU = dQ - dW$; $dW = PdV$.

1) Um gás ideal sofre uma compressão adiabática. A temperatura aumenta, diminui ou permanece constante? Explique.

2) Num laboratório tem dois recipientes cilíndricos (ver figura), A e B, com a mesma área da base de $0,1 \text{ m}^2$ e a massa de gás de 1 kg , mas com gases diferentes nas mesmas condições termodinâmicas: temperatura de 30°C e pressão de 10 atm . O recipiente A contém gás de argônio (Ar) que tem 29 g/mol e o recipiente B contém gás de oxigênio (O_2) que tem 32 g/mol , assumindo que o modelo de gás ideal é válido determine: (a) o número de moléculas que tem em cada recipiente, N_A e N_B , e a altura de cada recipiente, h_A e h_B . Uma aluna notando que os cilindros tinham alturas diferentes, h_A e h_B , e decidiu mover lentamente o êmbolo superior de cada recipiente para que os dois ficassem com a mesma altura que seria a média das duas alturas iniciais, $h_f = (h_A + h_B)/2$. Sabendo que este processo manteve a temperatura constante de cada gás, determine: (b) o trabalho realizado pelo gás em cada recipiente, W_A e W_B ; e (c) a variação de energia interna das moléculas do gás em cada recipiente, ΔU_A e ΔU_B , e o calor trocado de cada recipiente com o ambiente, Q_A e Q_B . (d) Discuta a troca de calor de cada recipiente com o ambiente. Se as paredes do recipiente fossem isolantes térmicos e não permitissem a troca de calor com o ambiente durante o processo, o que você poderia dizer sobre a temperatura final de cada recipiente?



3) Num recipiente de 4 L encontram-se 2 mol de um gás ideal diatômico inicialmente em equilíbrio num estado A com pressão de 4 atm . De forma quase-estática, realizam-se os seguintes processos: (i) um aquecimento isobárico até o estado B com uma temperatura de 300 K ; (ii) uma compressão isotérmica até o estado C; e (iii) um processo isocórico para regressar ao estado A. Determine: (a) os valores de pressão P , volume V , temperatura T e energia interna U nos 3 estados termodinâmicos A, B e C; (b) desenhe o diagrama PV indicando os pontos A, B e C, unidades, escalas e setas com direções dos processos; (c) a quantidade de trabalho do sistema em cada um dos processos termodinâmicos; (d) a quantidade de calor trocada em cada um dos processos termodinâmicos; e (e) a variação de energia interna do sistema em cada um dos processos termodinâmicos. (e) No ciclo completo o sistema ganha ou perde calor? Qual dos processos contribui mais para este calor total? Por que?

4) Um ciclo termodinâmico, realizado em um recipiente com 4 mol de um gás ideal Neônio (Ne), 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 adiabática 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 $P_B = 4P_C$. Determine: (a) os valores de pressão P , volume V , temperatura T e energia interna U nos 4 estados termodinâmicos A, B, C e

D; (b) desenhe o diagrama PV indicando os pontos A, B, C e D, unidades, escalas e setas com direções dos processos; (c) a quantidade de trabalho W trocada em cada um dos processos termodinâmicos; (d) a quantidade de calor Q trocada em cada um dos processos termodinâmicos; e (e) se um novo ciclo termodinâmico fosse realizado no mesmo sistema, porém mudando apenas o último processo para um aquecimento isobárico e mantendo os mesmos valores e dados fornecidos, o trabalho produzido por este novo ciclo seria maior, menor ou igual ao anterior? Discuta esta resposta com base no diagrama PV.

- 5) O ciclo termodinâmico de Otto é composto por 4 processos termodinâmicos: (i) uma compressão adiabática; (ii) um aquecimento isocórico; (iii) uma expansão adiabática; e (iv) um resfriamento isocórico. Este ciclo é um bom modelo para descrever um motor de combustão interna a gasolina. Então vamos considerar: um cilindro de combustão com volume de 0,1L que será preenchido por uma mistura de ar e gasolina a temperatura de 27°C e 1atm na condição de gás ideal na etapa final do processo (i); o gás é composto majoritariamente por moléculas diatômicas; o volume máximo é de 0,95L no final do processo (iii), ou seja, uma razão de compressão $r = 9,5$; e o calor da queima do combustível é de 10.000J, ou seja, o calor recebido ou absorvido pelo gás, determine: (a) a quantidade de gás (número de mol) injetada no cilindro, o calor específico molar a volume constante e o calor específico molar a pressão constante; (b) os valores de temperatura, pressão e volume ao final de cada processos termodinâmico; (c) a quantidade de trabalho realizado e a quantidade de calor liberado pelo gás; (d) a eficiência deste ciclo termodinâmico calculado pela expressão que usa o trabalho realizado pelo calor recebido $e = \left(\frac{W}{Q_{recebido}} \right)$ e pela expressão que usa a razão de compressão $e = 1 - \left(\frac{1}{r^{\gamma-1}} \right)$, onde $\gamma = \frac{c_p}{c_v}$.
- 6) O ciclo termodinâmico de Diesel é um pouco diferente do ciclo de Otto. Nele, o segundo processo termodinâmico (ii) um aquecimento isocórico é trocado pelo aquecimento isobárico. Assim, vamos considerar duas situações: (1) o estado final do processo (ii) tem volume é 0,475L e (2) o estado final o estado final do processo (ii) tem volume é 0,2L. ; e mantendo um cilindro de combustão com volume de 0,1L que será preenchido por uma mistura de ar e gasolina a temperatura de 27°C e 1atm na condição de gás ideal na etapa final do processo (i); o gás é composto majoritariamente por moléculas diatômicas; o volume máximo é de 0,95L no final do processo (iii), ou seja, uma razão de compressão $r = 9,5$, determine: (a) a quantidade de gás (número de mol) injetada no cilindro, o calor específico molar a volume constante e o calor específico molar a pressão constante; (b) a quantidade de calor da queima do combustível para a situação (1) e para situação (2). Nestas duas situações existe uma quantidade muito menor de moléculas de combustível sendo adicionada na mistura. Sabendo a gasolina queima da mesma forma em ambos os motores quanto menos de gasolina tem nas situações (1) e (2); (c) os valores de temperatura, pressão e volume ao final de cada processo termodinâmico nas duas situações; (d) a quantidade de trabalho realizado e a quantidade de calor liberado pelo gás nas duas situações; (e) a eficiência deste ciclo termodinâmico calculado pela expressão $e = \left(\frac{W}{Q_{recebido}} \right)$. (f) Discuta qual das situações é mais eficiente.