Lista de Exercício do Capitulo 20

Perguntas

1-O que é entropia do ponto de maquinas térmicas e do tempo?

2- Porque o trabalho não e função de estado e a entropia é? O que isto quer dizer na prática?

3- Calcular a temperatura do Universo (13,6 bilhões de anos) quando do surgimento do Sistema Solar (4,6 bilhões de anos) se a temperatura atual for de 3K. (a- supondo uma expansão adiabática b- expansão livre). Explique os resultados.

4-O que é um refrigerador perfeito, ideal e real ?

5 Um gás, confinado em um cilindro isolado, é comprimido adiabaticamente até metade do volume inicial. A entropia do gás aumenta, diminui ou permanece constante durante o processo?

6 Três máquinas de Carnot operam entre as temperaturas de (a) 400 e 500 K, (b) 500 e 600 K e (c) 400 e 600 K. Cada máquina extrai a mesma quantidade de energia por ciclo da fonte quente. Ordene os valores absolutos dos trabalhos realizados por ciclo pelas máquinas, em ordem decrescente.

7 Um inventor afirma que inventou quatro máquinas, todas operando entre fontes de calor a temperaturas constantes de 400 K e 300 K. Os dados sobre cada máquina, por ciclo de operação, são os seguintes: máquina A, $Q_a = 200$ J, $Q_F = -175$ J e $W = 40$ J; máquina B, $Q_Q = 500$ J, $Q_F = -200$ J e $W = 400$ J; máquina C, $Q_a = 600$ J, $Q_F = -200$ J e $W = 400$ J; máquina D, $Q_a = 100$ J, $Q_F = -90$ J e $W = 10$ J. Quais das máquinas violam a primeira ou a segunda lei da termodinâmica?

8 A entropia por ciclo aumenta, diminui ou permanece constante para (a) um refrigerador de Carnot, (b) um refrigerador real e (c) um refrigerador perfeito (que, obviamente, não pode ser construído na prática)?

9 A entropia por ciclo aumenta, diminui ou permanece a mesma para (a) uma máquina de Carnot, (b) uma máquina térmica real e (c) uma máquina térmica perfeita (que, obviamente, não pode ser construída na prática)?

10 Uma caixa contém 100 átomos em uma configuração na qual existem 50 átomos em cada lado da caixa. Suponha que você, usando um supercomputador, pudesse contar os diferentes microestados associados a essa configuração à razão de 100 bilhões de estados por segundo. Sem realizar nenhum cálculo por escrito, estime quanto tempo seria necessário para executar a tarefa: um dia, um ano ou muito mais que um ano.

Problemas

•1 Uma amostra de 2,50 mols de um gás ideal se expande reversível e isotermicamente a 360 K até que o volume seja duas vezes maior. Qual é o aumento da entropia do gás?

•5 Suponha que 4,00 mols de um gás ideal sofram uma expansão isotérmica reversível do volume V_1 para o volume $V_2 = 2{,}00V_1$ a uma temperatura $T = 400$ K. Determine (a) o trabalho realizado pelo gás e (b) a variação de entropia do gás. (c) Se a expansão fosse reversível e adiabática em vez de isotérmica, qual seria a variação da entropia do gás?

••7 Em um experimento, 200 g de alumínio (com um calor específico de 900 J/kg · K) a 100°C são misturados com 50,0 g de água a 20,0°C, com a mistura isolada termicamente. (a) Qual é a temperatura de equilíbrio? Quais são as variações de entropia (b) do alumínio, (c) da água e (d) do sistema alumínio-água?

••13 Na Fig. 20-24, onde $V_{23} = 3{,}00V_1$, n mols de um gás diatômico ideal passam por um ciclo no qual as moléculas giram, mas não oscilam. Determine (a) p_2/p_1, (b) p_3/p_1 e (c) T_3/T_1. Para a trajetória $1 \rightarrow 2$, determine (d) W/nRT_1, (e) Q/nRT_1, (f) $\Delta E_{int}/nRT_1$ e (g) $\Delta S/nR$. Para a trajetória $2 \rightarrow 3$, determine (h) W/nRT_1, (i) Q/nRT_1, (j) $\Delta E_{int}/nRT_1$ e (k) $\Delta S/nR$. Para a trajetória $3 \rightarrow 1$, determine (l) W/nRT_1, (m) Q/nRT_1, (n) $\Delta E_{int}/nRT_1$ e (o) $\Delta S/nR$.

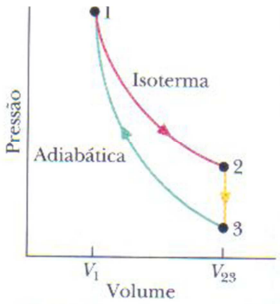


FIG. 20-24 Problema 13.

••15 Um cubo de gelo de 10 g a −10°C é colocado em um lago cuja temperatura é 15°C. Calcule a variação da entropia do sistema cubo-lago quando o cubo de gelo entra em equilíbrio térmico com o lago. O calor específico do gelo é 2220 J/kg · K. (*Sugestão:* O cubo de gelo afeta a temperatura do lago?)

seção 20-5 Entropia no Mundo Real: Máquinas Térmicas

•23 Uma máquina de Carnot tem uma eficiência de 22,0%. Ela opera entre duas fontes de calor de temperatura constante cuja diferença de temperatura é 75,0 C°. Qual é a temperatura (a) da fonte fria e (b) da fonte quente?

••29 A Fig. 20-27 mostra um ciclo reversível a que é submetido 1,00 mol de um gás monoatômico ideal. O volume $V_c = 8{,}00V_b$. O processo bc é uma expansão adiabática, com $p_b = 10{,}0$ atm e $V_b = 1{,}00 \times 10^{-3}$ m³. Para o ciclo, determine (a) a energia fornecida ao gás em forma de calor, (b) a energia liberada pelo gás em forma de calor, (c) o trabalho líquido realizado pelo gás e (d) a eficiência do ciclo.

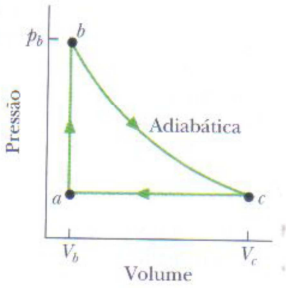
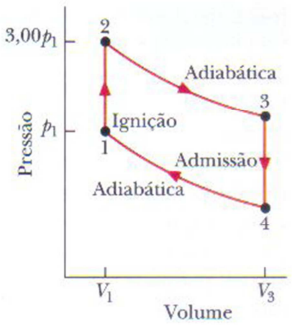


FIG. 20-27 Problema 29.

•••35 O ciclo da Fig. 20-31 representa a operação de um motor de combustão interna a gasolina. O volume $V_3 = 4{,}00V_1$. Suponha que a mistura de admissão gasolina-ar é um gás ideal com $\gamma = 1{,}30$. Quais são as razões (a) T_2/T_1, (b) T_3/T_1, (c) T_4/T_1, (d) p_3/p_1 e (e) p_4/p_1? (f) Qual é a eficiência do motor?



••32 Um gás ideal (1,0 mol) é a substância de trabalho em uma máquina térmica que descreve o ciclo mostrado na Fig. 20-30. Os processos BC e DA são reversíveis e adiabáticos. (a) O gás é monoatômico, diatômico ou poliatômico? (b) Qual é a eficiência da máquina?

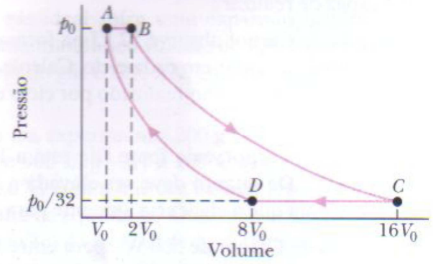


FIG. 20-30 Problema 32.

••33 A eficiência de um certo motor de automóvel é 25% quando o motor realiza um trabalho de 8,2 kJ por ciclo. Suponha que o processo seja reversível. Quais são (a) a energia Q_{ganho} em forma de calor que o motor ganha por ciclo graças à queima do combustível e (b) a energia $Q_{perdido}$ em forma de calor que o motor perde por ciclo por causa do atrito? Se uma regulagem do motor aumenta a eficiência para 31%, quais são os novos valores (c) de Q_{ganho} e (d) de $Q_{perdido}$ para o mesmo valor do trabalho?

•37 Um condicionador de ar de Carnot retira energia térmica de uma sala a 70°F e a transfere na forma de calor para o ambiente, que está a 96°F. Para cada joule da energia elétrica necessária para operar o condicionador de ar, quantos joules são removidos da sala?

••41 A Fig. 20-32 mostra uma máquina de Carnot que trabalha entre as temperaturas $T_1 = 400$ K e $T_2 = 150$ K e alimenta um refrigerador de Carnot que trabalha entre as temperaturas $T_3 = 325$ K e $T_4 = 225$ K. Qual é a razão Q_3/Q_1?

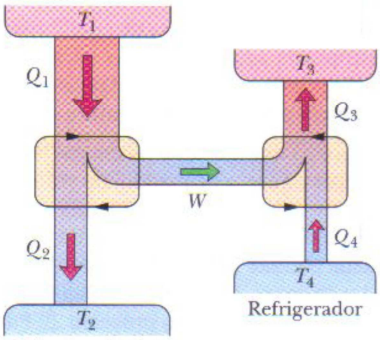


FIG. 20-32 Problema 41.

••43 Um condicionador de ar operando entre 93°F e 70°F é especificado como tendo uma capacidade de refrigeração de 4000 Btu/h. Seu coeficiente de desempenho é 27% do de um refrigerador de Carnot operando entre as mesmas duas temperaturas. Qual é a potência do motor do condicionador de ar em cavalos-vapor?

seção 20-8 Uma Visão Estatística da Entropia

•45 Construa uma tabela como a Tabela 20-1 para oito moléculas.

•••47 Uma caixa contém N moléculas de um gás. A caixa é dividida em três partes iguais. (a) Por extensão da Eq. 20-20, escreva uma fórmula para a multiplicidade de qualquer configuração dada. (b) Considere duas configurações: a configuração A, com números iguais de moléculas nas três divisões da caixa, e a configuração B, com números iguais de moléculas em cada lado da caixa dividida em duas partes iguais, em vez de em três. Qual é a razão W_A/W_B entre a multiplicidade da configuração A e a da configuração B? (c) Calcule W_A/W_B para $N = 100$. (Como 100 não é divisível por 3, ponha 34 moléculas em uma das três partes da configuração A e 33 moléculas nas duas outras partes.)

63 Um refrigerador de Carnot extrai 35,0 kJ em forma de calor durante cada ciclo, operando com um coeficiente de desempenho de 4,60. Quais são (a) a energia transferida por ciclo para o ambiente e (b) o trabalho realizado por ciclo?

71 Suponha que 260 J sejam conduzidos de uma fonte à temperatura constante de 400 K para uma fonte (a) a 100 K, (b) a 200 K, (c) a 300 K e (d) a 360 K. Qual é a variação líquida da entropia das fontes, $\Delta S_{líq}$, em cada caso? (e) Quando a diferença entre as temperaturas das fontes diminui, $\Delta S_{líq}$ aumenta, diminui ou permanece a mesma?

72 Uma máquina de Carnot cuja fonte quente está a 400 K tem uma eficiência de 30,0%. De quanto deve mudar a temperatura da fonte fria para que a eficiência aumente para 40,0%?