

1ª Lei da Termodinâmica. Problemas: 33, 34, 38, 49, 55, 60,61,77, 98

••33 Em um aquecedor solar de água, energia do Sol é absorvida pela água que circula através de tubos em um coletor de teto. A radiação solar penetra no coletor através de uma cobertura transparente e aquece a água nos tubos; essa água é então bombeada para um tanque de armazenamento. Suponha que a eficiência de todo o sistema seja de 20% (ou seja, 80% da energia solar incidente é perdida). Que área do coletor é necessária para aumentar a temperatura de 200 L de água no tanque de 20°C para 40°C em 1,0 h quando a intensidade de luz solar incidente é de 700 W/m²?

••34 Duas amostras A e B estão em diferentes temperaturas iniciais quando são colocadas em contato em um recipiente termicamente isolado até que atinjam o equilíbrio térmico. A Fig. 18-32a fornece suas temperaturas T em função do tempo t . A amostra A tem uma massa de 5,0 kg; a amostra B tem uma massa de 1,5 kg. A Fig. 18-32b é um gráfico geral para o material da amostra B. Ele mostra a variação de temperatura ΔT que o material sofre quando para o mesmo é transferida energia como calor Q . A variação ΔT é mostrada em função da energia Q por unidade de massa do material. Qual é o calor específico da amostra A?

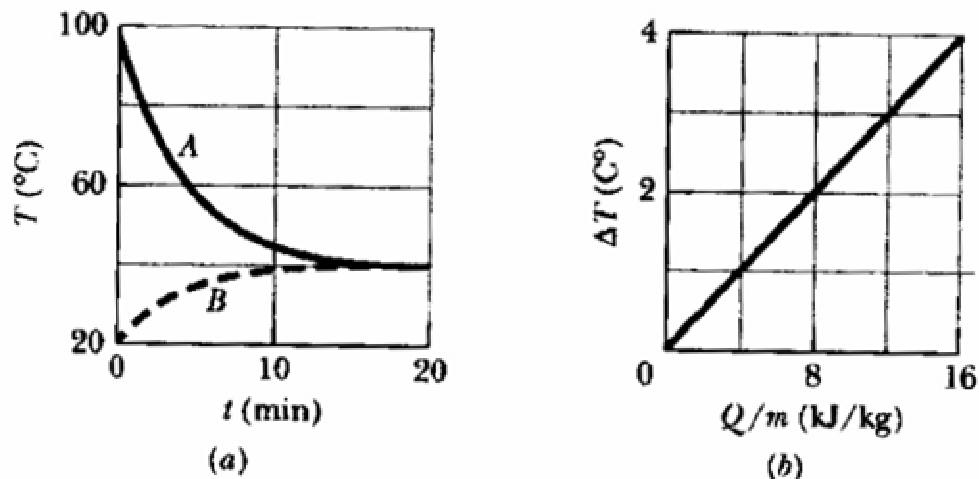
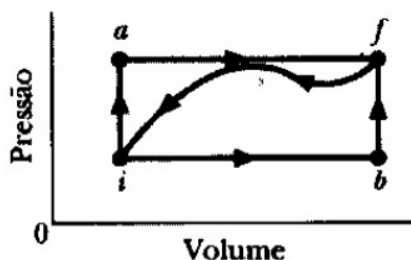


Fig. 18-32 Problema 34.

••38 O calor específico de uma substância varia com a temperatura de acordo com $c = 0,20 + 0,14T + 0,023T^2$, com T em °C e c em cal/g · K. Determine a energia necessária para aumentar a temperatura de 2,0 g desta substância de 5,0°C para 15°C.



49. Quando um sistema é levado do estado i para o estado f ao longo da trajetória iaf na figura ao lado, $Q = 50 \text{ cal}$ e $W = 20 \text{ cal}$. Ao longo da trajetória ibf , $Q=36 \text{ cal}$. (a) quanto vale W ao longo da trajetória ibf ? (b) Se $W = -13 \text{ cal}$ para a trajetória de volta fi (curva), quanto vale Q para esta trajetória? (c) Se $U_{int,i} = 10 \text{ cal}$, quanto vale $U_{int,f}$? (d) Se $U_{int,b} = 22 \text{ cal}$, quanto vale Q para a trajetória ib ? (e) Quanto vale Q para a trajetória bf ?

Uma amostra de gás sofre uma transição de um estado inicial a para um estado final b por três diferentes trajetórias (processos), como mostra o diagrama p - V da Fig. 18-50. A energia transferida para o gás como calor no processo 1 é $10p_iV_i$. Em termos de p_iV_i , quais são (a) a energia transferida para o gás como calor no processo 2 e (b) a variação na energia interna que o gás sofre no processo 3?

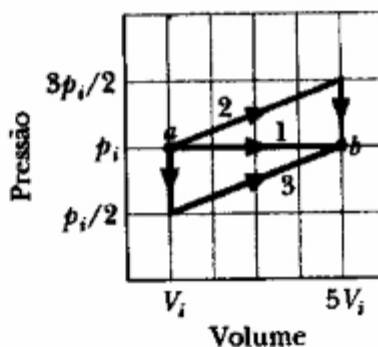


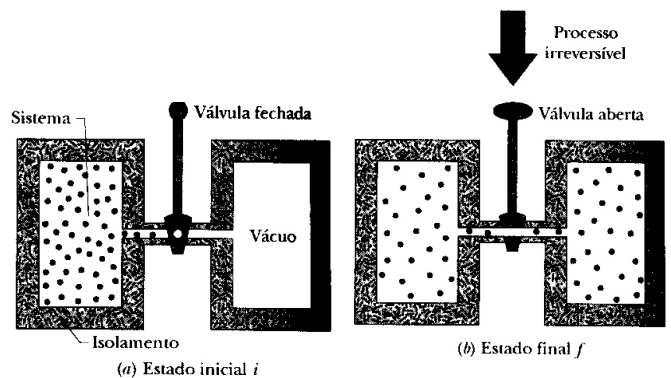
Fig. 18-50 Problema 77.

- 98 Um termômetro de massa $0,0550 \text{ kg}$ e calor específico de $0,837 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$ indica $15,0^\circ\text{C}$. Ele então é completamente imerso em $0,300 \text{ kg}$ de água e atinge a mesma temperatura final da água. Se o termômetro então indica $44,4^\circ\text{C}$, qual era a temperatura da água antes da inserção do termômetro?

Compressão Motor Diesel. A taxa de compressão V_1/V_2 de um motor diesel é cerca de 15. Se o cilindro contém ar a pressão de uma atmosfera e a 20°C (293K) no início da compressão, determine a pressão (a) e a temperatura (b) no fim do curso. (c) Considerando o volume inicial V_1 , como sendo 600 cm^3 , determine o trabalho realizado na compressão. Admita o ar como um gás ideal diatômico ($\gamma=1,40$) e que a compressão é adiabática.

Trabalho em isoterma e adiabática: Em um cilindro contendo $1,2 \text{ mol}$ de gás ideal monoatômico, inicialmente a uma pressão de $3,6 \times 10^5 \text{ Pa}$ e à temperatura de 300 K se expande até o triplo do seu volume inicial. Calcule o trabalho realizado pelo gás e o calor envolvido no processo quando a expansão é: (a) isotérmica, (b) adiabática.

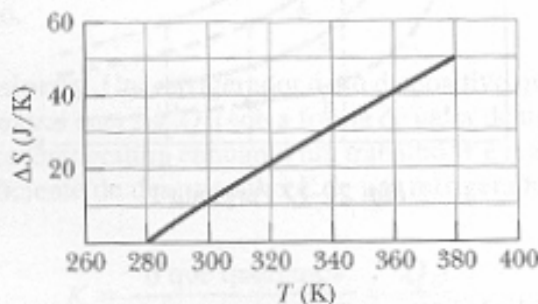
1. Entropia, expansão livre: Suponha que 1,0 mol de nitrogênio está confinado do lado esquerdo de um recipiente isolado conforme mostra a figura. A válvula então é aberta e o volume do gás dobra. Trate o gás como sendo ideal. Qual é a variação de entropia do gás para este processo irreversível?



2. Rendimento (MT) e eficiência (R). (a) Escreva a expressão do rendimento* de uma máquina térmica qualquer e faça o diagrama esquema correspondente. (b) Escreva a expressão da eficiência de um refrigerador qualquer e faça o esquema correspondente. (c) Escreva o rendimento de uma máquina de Carnot e de um refrigerador de Carnot. (d) Qual é o rendimento de uma máquina ideal operando dentre duas fontes térmicas a 0°C e a 100°C? (e) Qual a eficiência de um refrigerador ideal operando entre estas mesmas fontes?

3. Formulações diferentes da 2ª Lei da Termodinâmica. Formule três enunciados (equivalentes) para a 2ª lei da termodinâmica.

**** 10** Um bloco de 364 g é colocado em contato com um reservatório térmico. O bloco está inicialmente em uma temperatura mais baixa do que a do reservatório. Suponha que a conseqüente transferência de energia na forma de calor do reservatório para o bloco seja reversível. A Fig. 20-22 fornece a variação de entropia ΔS do bloco até que o equilíbrio térmico seja alcançado. Qual é o calor específico do bloco?



**** 15** Um cubo de gelo de 10 g a -10°C é colocado em um lago cuja temperatura é 15°C . Calcule a variação na entropia do sistema cubo-lago quando o cubo de gelo atingir o equilíbrio térmico com o lago. O calor específico do gelo é $2220 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$. (Sugestão: O gelo afetará a temperatura do lago?)

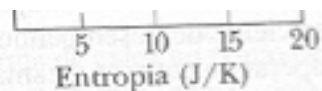
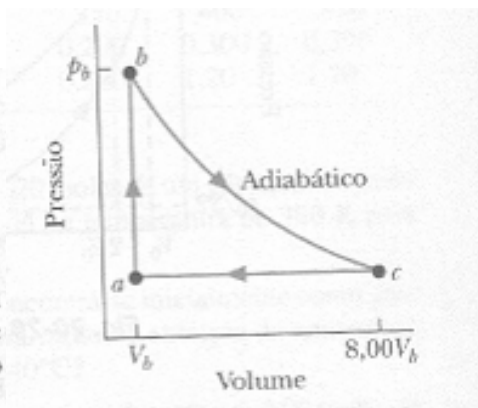


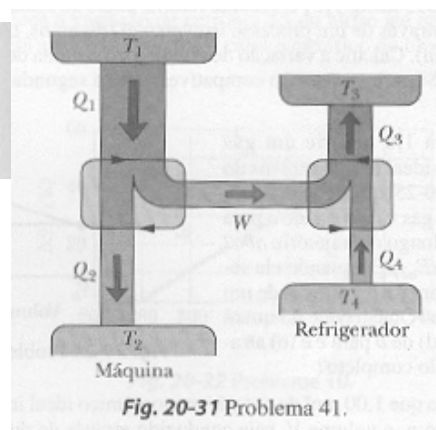
Fig. 20-24 Problema 14.

•• 27 A Fig. 20-26 mostra um ciclo reversível percorrido por 1,00 mol de um gás monoatômico ideal. O processo bc é uma expansão adiabática, com $p_b = 10,0 \text{ atm}$ e $V_b = 1,00 \times 10^{-3} \text{ m}^3$. Para o ciclo, encontre (a) a energia adicionada ao gás na forma de calor, (b) a energia liberada pelo gás na forma de calor, (c) o trabalho líquido realizado pelo gás e (d) a eficiência do ciclo.



•• 31 A eficiência do motor de um carro particular é 25% quando o motor realiza 8,2 kJ de trabalho por ciclo. Suponha que o processo é reversível. Quais são (a) a energia que o motor ganha por ciclo na forma de calor Q_{ganho} da combustão do combustível e (b) a energia que o motor perde por ciclo sob a forma de calor Q_{perdido} . Se um ajuste aumenta a eficiência para 31%, quais são (c) Q_{ganho} e (d) Q_{perdido} para o mesmo valor do trabalho?

•• 41 A Fig. 20-31 representa uma máquina de Carnot que trabalha entre as temperaturas $T_1 = 400 \text{ K}$ e $T_2 = 150 \text{ K}$ e alimenta um refrigerador de Carnot que funciona entre as temperaturas $T_3 = 325 \text{ K}$ e $T_4 = 225 \text{ K}$. Qual é a razão Q_3/Q_1 ?



* (obs: A nomenclatura adotada aqui é rendimento para uma máquina térmica e eficiência para um refrigerador, como em Sears e Zemansky. No Halliday-Resnick essa muda para eficiência de uma máquina e coeficiente de desempenho para um refrigerador).