

Perguntas

1. Os materiais A, B, e C são sólidos que estão em seus pontos de fusão. São necessários 200J para fundir 4kg do material A, 300J para fundir 5kg do material B e 300J para fundir 6kg do material C. Ordene os materiais de acordo com seus calores de fusão, em ordem decrescente.

2. A Figura 1, mostra três arranjos diferentes dos materiais 1, 2 e 3 para formar uma parede. As condutividades térmicas são $k_1 > k_2 > k_3$. O lado esquerdo da parede está 20 °C mais quente que o lado direito. Ordene os arranjos de acordo (a) com a taxa de condução de energia através da parede (no regime estacionário) e (b) com a diferença de temperatura entre as duas superfícies do material 1, em ordem decrescente.

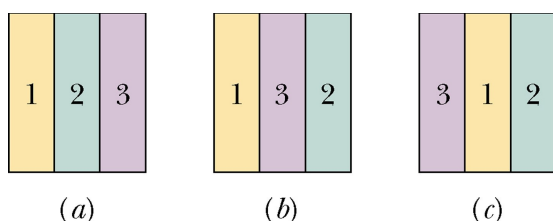


Figura 1: Pergunta 2

3. A figura 2 mostra dois processos cíclicos no diagrama P-V de um gás. As três partes do ciclo 1 têm o mesmo comprimento e forma do ciclo 2. Cada ciclo deve ser percorrido no sentido horário ou anti-horário (a) para que o trabalho líquido \mathcal{W} realizado pelo gás seja positivo e (b) para que a energia líquida transferida pelo gás (Q) seja positiva? ($\Delta U = Q + \mathcal{W}$)

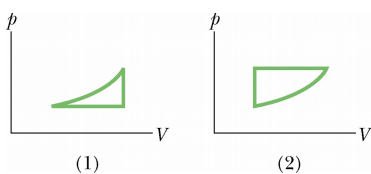


Figura 2: Perguntas 3 e 4

4. Para que ciclo na figura 2, percorrido no sentido horário, (a) $|\mathcal{W}|$ é maior e (b) $|Q|$ é maior?

5. Um cubo maciço de lado r , uma esfera maciça de raio r e um hemisfério maciço de raio r , todos feitos do mesmo material, são mantidos à temperatura de 300 K em um ambiente cuja temperatura é 350 K. Ordene os objetos de acordo com a taxa líquida com a qual a radiação térmica é trocada com o ambiente, em ordem decrescente.

Problemas

1. Em que temperatura a leitura da escala Fahrenheit é igual (a) a duas vezes a leitura na escala Celsius e (b) a metade da leitura na escala Celsius?

2. Na escala linear de temperatura X, a água evapora a -53 °X e congela a -170 °X. Quanto vale a temp. de 340 K na escala X? (O ponto de ebulição da água é 373,15 K)

3. Um mastro de alumínio tem 33 m de altura. De quanto seu comprimento aumenta quando a temperatura aumenta em 15 °C?

4. Determine a variação de volume de uma esfera de alumínio com um raio inicial de 10 cm quando a esfera é aquecida de 0,0 °C para 100,0 °C.

5. Um furo circular em uma placa de alumínio tem 2,725 cm de diâmetro a 0,0 °C. Qual é o diâmetro do furo quando a temperatura da placa é aumentada para 100,0 °C?

6. Qual é o volume de uma esfera de chumbo a 30°C se o volume é 50 cm³ a 60 °C?

7. Um tubo de vidro vertical de comprimento $L = 1,28$ m contém um líquido a 20,0 °C até a metade do recipiente. De quanto a altura no líquido varia quando o tubo é aquecido para 30,0 °C? Suponha que $\alpha_{vidro} = 1,0 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ e $\beta_{líquido} = 4 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$.

8. Que massa de água permanece no estado líquido depois que 50,2 kJ são removidos do

sistema, que tem massa de 260 g e está inicialmente no ponto de congelamento?

9. Calcule a menor quantidade de energia necessária para fundir 130 g de prata, $T_0 = 15\text{ }^\circ\text{C}$.

10. Que massa de vapor a $100\text{ }^\circ\text{C}$ deve ser misturada com 150 g de gelo no ponto de fusão, em um recipiente isolado termicamente, para produzir água a $50\text{ }^\circ\text{C}$?

11. Uma garrafa térmica contém 130 cm^3 de café a $80\text{ }^\circ\text{C}$. Um cubo de gelo de 12 g à temperatura de fusão é usado para esfriar o café. De quantos graus o café esfria depois que todo o gelo derrete e o equilíbrio térmico é atingido? (Trate o café como se fosse água pura e despreze as trocas de energia com o ambiente.)

12. Um gás em uma câmara fechada passa pelo ciclo mostrado no diagrama PV da figura 3. A escala do eixo horizontal é definida por $V_s = 4\text{ m}^3$. Calcule a energia líquida (Q) transferida durante o processo cíclico.

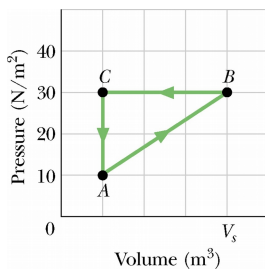


Figura 3: Problema 12

13. Um trabalho de 200 J é realizado sobre um sistema, e 70 cal de energia térmica são removidas deste sistema. Qual é o valor (incluindo o sinal) (a) de \mathcal{W} , (b) de Q e (c) de ΔU ?

14. Na figura 4 uma amostra de gás se expande de V_0 para $4V_0$ enquanto a pressão diminui de p_0 para $p_0/4$. Se $V_0 = 1\text{ m}^3$ e $p_0 = 40\text{ Pa}$, qual é o trabalho realizado pelo gás se a pressão varia com o volume de acordo (a) com a trajetória A, (b) com a trajetória B, (c) com a trajetória C?

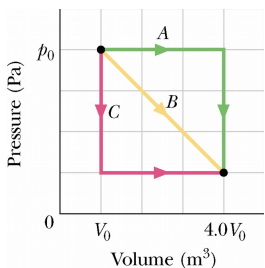


Figura 4: Problema 14

15. A figura 5 mostra um ciclo fechado de um gás (não está em escala). A variação da energia interna do gás ao passar de a para c ao longo da trajetória abc é -200 J . Quando o gás passa de c para d recebe 180 J de energia térmica. Mais 80 J são recebidos quando o gás passa de d para a . Qual é o trabalho realizado sobre o gás quando ele passa de c para d ?

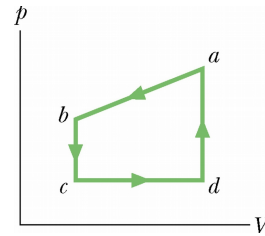


Figura 5: Problema 15

16. Considere a placa da figura 6. Suponha que $L = 25\text{ cm}$, $A = 90\text{ cm}^2$ e que o material é cobre. Se $T_Q = 125\text{ }^\circ\text{C}$, $T_F = 10\text{ }^\circ\text{C}$ e um regime estacionário é atingido, determine a taxa de condução de energia térmica através da placa.

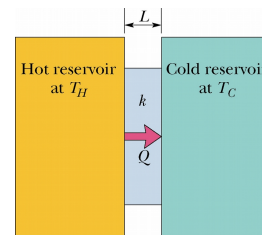


Figura 6: Problema 16

2.

17. Uma esfera com $0,5\text{ m}$ de raio, cuja emissividade é $0,850$, está a $27\text{ }^\circ\text{C}$ em um local onde a temperatura ambiente é $77\text{ }^\circ\text{C}$. Com que taxa a esfera (a) emite e (b) absorve radiação térmica? (c) Qual é a taxa líquida de troca de energia?

18. A figura 7 mostra uma parede feita de quatro camadas, de condutividade térmicas $k_1 = 0,06\text{ W/m}\cdot\text{K}$, $k_3 = 0,04\text{ W/m}\cdot\text{K}$ e $k_4 = 0,12\text{ W/m}\cdot\text{K}$ (k_2 não é conhecido). As espessuras das camadas são $L_1 = 1,5\text{ cm}$, $L_2 = 2,8\text{ cm}$ e $L_4 = 3,5\text{ cm}$ (L_2 não é conhecido). As temperaturas conhecidas dão $T_1 = 30\text{ }^\circ\text{C}$, $T_{12} = 25\text{ }^\circ\text{C}$ e $T_4 = -10\text{ }^\circ\text{C}$. A transferência de energia está no regime estacionário. Qual é o valor da temperatura T_{34} ?

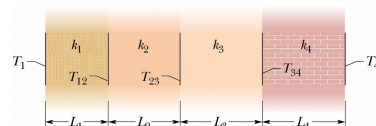


Figura 7: Problema 18

19. Determine a massa em quilogramas de $7,5 \times 10^{24}$ átomos de arsênio, sabendo que a massa molar é de 74,9 g/mol.

20. Calcule (a) o número de mols e (b) o número de moléculas em $1,0 \text{ cm}^3$ de um gás ideal a uma pressão de 100Pa e uma temperatura de $-53,15^\circ\text{C}$.

21. Um certa quantidade de um gás ideal a 10°C e 100 kPa ocupa um volume de $2,5 \text{ m}^3$. (a) Quantos mols do gás estão presentes? (b) Se a pressão é aumentada para 300 kPa e a temperatura é aumentada para 30°C , que volume o gás passa a ocupar?

22. Quando 1,0 mol de oxigênio (O_2) é aquecido em pressão constante iniciando a 0°C , quanta energia (Q) deve ser adicionada ao gás para dobrar o seu volume?

23. Suponha que 0,825 mol de um gás ideal sofre uma expansão isotérmica quando energia é adicionada ao sistema (Q). Se a Figura 8 mostra o volume final V_f vs Q , qual é a temperatura do gás? No gráfico, $V_{fs} = 0,3 \text{ m}^3$ e $Q_s = 1200 \text{ J}$.

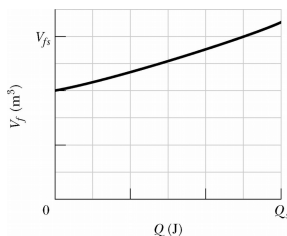


Figura 8: Problema 23

24. Um certo gás ocupa um volume de 4,3 L a uma pressão de 1,2 atm e uma temperatura de 310 K. Ele é comprimido adiabaticamente para um volume de 0,76 L. Determine (a) a pressão final e (b) a temperatura final, supondo que o gás é ideal e que $\gamma = 1,4$.

25. Suponha que 4,00 mol de um gás ideal sofre uma expansão isotérmica reversível do volume V_1 para o volume $V_2 = 2 V_1$ em uma temperatura $T = 400 \text{ K}$. Encontre (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 de entropia do gás?

26. 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 atingir o equilíbrio térmico com o lago. O calor específico do gelo é $2093 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$.

27. Uma máquina de Carnot opera entre 235°C e 115°C , absorvendo $6,3 \times 10^4 \text{ J}$ por ciclo na temperatura mais alta. (a) Qual é a eficiência da máquina? (b) Qual é o trabalho ($|W|$) por ciclo que essa máquina é capaz de realizar?

28. Uma máquina de Carnot, cuja fonte fria está a 17°C , tem uma eficiência de 40%. De quanto deve ser elevada a temperatura da fonte quente para que a eficiência aumente para 50%?

29. Uma bomba térmica é usada para aquecer um edifício. A temperatura externa é $-5,0^\circ\text{C}$ e a temperatura no interior do edifício deve ser mantida em 22°C . O coeficiente de desempenho da bomba é 3,8 e a bomba térmica entrega 7,54 MJ de energia térmica para o edifício a cada hora. Se a bomba térmica é uma máquina térmica funcionando no sentido inverso, a que taxa deve ser realizado o trabalho para o funcionamento da bomba?

30. Um gás ideal (1,0 mol) é a substância de trabalho em uma máquina que opera através do ciclo mostrado na Figura 4. Os processos BC e DA são reversíveis e adiabáticos. (a) O gás é monoatômico, diatômico ou poliatômico? (b) Qual é a eficiência da máquina?

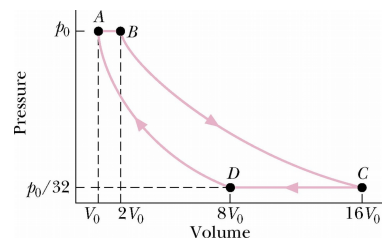


Figura 9: Problema 30

31. Mostre que a equação do gás ideal pode ser escrita nas formas alternativas: (a) $P = \rho R T/M$ e (b) $PV = N k_B T$, onde ρ é a densidade de massa do gás, M é a massa molar, N é o número de partículas e k_B é a constante de Boltzmann.

Respostas:**Perguntas:**

1. B, então A e C iguais.
2. (a) todos iguais (b) todos iguais.
3. (a) ambos no sentido horário, (b) ambos no sentido horário.
4. (a) ciclo 2; (b) ciclo 2.
5. esfera, hemisfério, cubo.

Problemas:

1. (a) 320°F ; (b) $-12,3^{\circ}\text{F}$.
2. $-91,8^{\circ}\text{X}$.
3. 1,1 cm.
4. 4.29 cm^3 .
5. 2,731 cm.
6. $49,87\text{ cm}^3$.
7. 0,13 mm.
8. 109 g.
9. 42,7 kJ.
10. 33 g.

11. $13,5^{\circ}\text{C}$.
12. -30 J .
13. (a) -200 J ; (b) -293 J ; (c) -93 J .
14. (a) -120 J ; (b) -75 J ; (c) -30 J .
15. -60 J .
16. 1,66 kW. ($[\text{W}] = [\text{J}]/[\text{s}]$)
17. (a) 1,23 kW ; (b) 2,28 kW ; (c) 1,05 kW.
18. $-4,2^{\circ}\text{C}$.
19. 0.933 kg.
20. (a) $5,47 \times 10^{-8}\text{ mol}$; (b) $3,29 \times 10^{16}\text{ moléculas}$
21. (a) 106 mol ; (b) $0,892\text{ m}^3$.
22. $7,95\text{ kJ} \approx 8,00\text{ kJ}$.
23. 360 K.
24. (a) 13,6 atm ; (b) 621 K .
25. (a) $-9,22\text{ kJ}$; (b) 23,1 J/K ; (c) 0.
26. $+0,72\text{ J/K}$.
27. (a) 23,6% ; (b) $1,49 \times 10^4\text{ J}$.
28. 96,7 K.
29. $\mathcal{P} = \mathcal{W}/\Delta t = 551\text{ W}$.
30. (a) monoatômico ; (b) 75%.