

Exercícios Dissertativos

1. (2002) Os líquidos podem transformar-se em vapor por evaporação ou ebulição. Enquanto a evaporação é um fenômeno espontâneo, restrito à superfície do líquido e que pode ocorrer a temperatura e pressão ambientes, a ebulição ocorre em todo o líquido, sob condições de pressão e temperatura determinadas para cada líquido. Mas ambas as transformações, para se efetivarem, exigem o consumo da mesma quantidade de calor por unidade de massa transformada.
 - (a) Quando as roupas são estendidas nos varais, ou a água no piso molhado de um ambiente é puxada pelo rodo, tem-se por objetivo apressar a secagem - transformação da água em vapor - dessas roupas ou do piso. Qual a causa comum que se busca favorecer nesses procedimentos? Justifique.
 - (b) Avalia-se que a área da superfície da pele de uma pessoa adulta seja, em média, da ordem de $1,0m^2$. Suponha que, ao sair de uma piscina, uma pessoa retenha junto à pele uma camada de água de espessura média 0,50 mm. Qual a quantidade de calor que essa camada de água consome para evaporar? Que relação tem esse cálculo com a sensação de frio que sentimos quando estamos molhados, mesmo em dias quentes? Justifique.
Dados: densidade da água = $1000kg/m^3$;
calor latente de vaporização da água = $2300kJ/kg$.

2. (2003) Você já deve ter notado como é difícil abrir a porta de um freezer logo após tê-la fechado, sendo necessário aguardar alguns segundos para abri-la novamente. Considere um freezer vertical cuja porta tenha 0,60 m de largura por 1,0 m de altura, volume interno de 150 L e que esteja a uma temperatura interna de $-18^\circ C$, num dia em que a temperatura externa seja de $27^\circ C$ e a pressão, $1,0 \times 10^5 N/m^2$.
 - (a) Com base em conceitos físicos, explique a razão de ser difícil abrir a porta do freezer logo após tê-la fechado e por que é necessário aguardar alguns instantes para conseguir abri-la novamente.
 - (b) Suponha que você tenha aberto a porta do freezer por tempo suficiente para que todo o ar frio do seu interior fosse substituído por ar a $27^\circ C$ e que, fechando a porta do freezer, quisesse abri-la novamente logo em seguida. Considere que, nesse curtíssimo intervalo de tempo, a temperatura média do ar no interior do freezer tenha atingido $-3^\circ C$. Determine a intensidade da força resultante sobre a porta do freezer.

3. (2004) Atualmente, o laser de CO_2 tem sido muito aplicado em microcirurgias, onde o feixe luminoso é utilizado no lugar do bisturi de lâmina. O corte com o laser é efetuado porque o feixe provoca um rápido aquecimento e evaporação do tecido, que é constituído principalmente de água. Considere um corte de 2,0 cm de comprimento, 3,0 mm de profundidade e 0,5 mm de largura, que é aproximadamente o diâmetro do feixe. Sabendo que a massa específica da água é $10^3 kg/m^3$, o calor específico é $4,2 \cdot 10^3 J/kg \cdot K$ e o calor latente de evaporação é $2,3 \cdot 10^6 J/kg$,
 - (a) estime a quantidade de energia total consumida para fazer essa incisão, considerando que, no processo, a temperatura do tecido se eleva $63^\circ C$ e que este é constituído exclusivamente de água.
 - (b) Se o corte é efetuado a uma velocidade de 3,0 cm/s, determine a potência do feixe, considerando que toda a energia fornecida foi gasta na incisão.

4. (2005) Uma esfera de aço de massa $m = 0,20\text{kg}$ a 200°C é colocada sobre um bloco de gelo a 0°C , e ambos são encerrados em um recipiente termicamente isolado. Depois de algum tempo, verifica-se que parte do gelo se fundiu e o sistema atinge o equilíbrio térmico.

Dados:

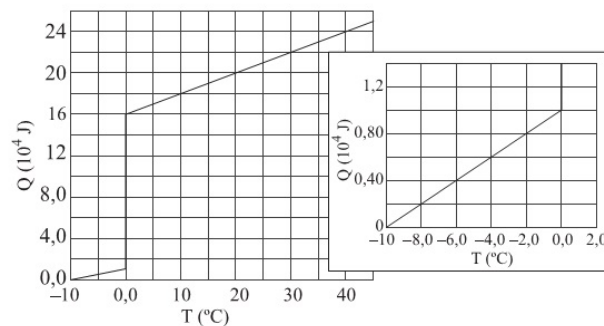
coeficiente de dilatação linear do aço: $\alpha = 11 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$;

calor específico do aço: $c = 450\text{J}/(\text{kg}^\circ\text{C})$;

calor latente de fusão do gelo: $L = 3,3 \times 10^5\text{J}/\text{kg}$.

- (a) Qual a redução percentual do volume da esfera em relação ao seu volume inicial?
(b) Supondo que todo calor perdido pela esfera tenha sido absorvido pelo gelo, qual a massa de água obtida?

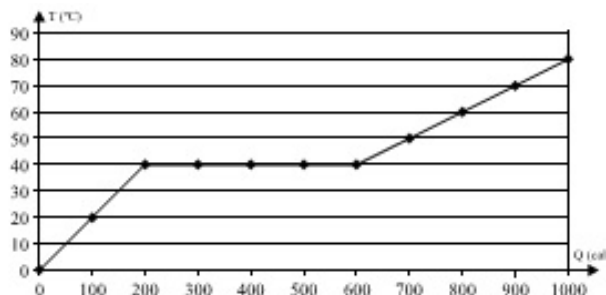
5. (2009) $0,50\text{kg}$ de uma substância a temperatura $T_0 = 40^\circ\text{C}$, na fase líquida, é colocado no interior de um refrigerador, até que a sua temperatura atinja $T_1 = -10^\circ\text{C}$. A quantidade de calor transferida em função da temperatura é apresentada no gráfico da figura.



A parte do gráfico correspondente ao intervalo de -10°C a $2,0^\circ\text{C}$ foi ampliada e inserida na figura, à direita do gráfico completo. Calcule:

- (a) o calor latente específico de solidificação.
(b) o calor específico na fase sólida.

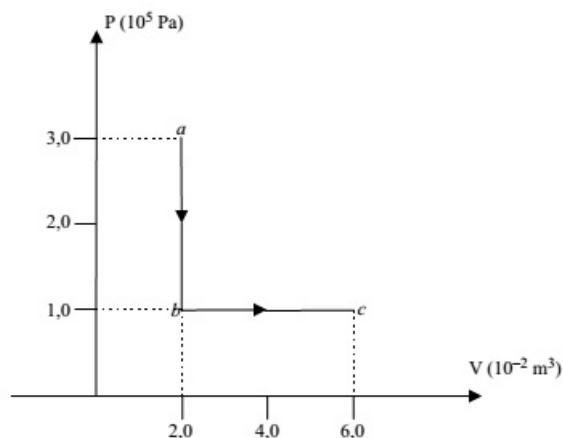
6. (2010) Em uma experiência de Termologia, analisou-se a variação da temperatura, medida em graus Celsius, de 100 g de uma substância, em função da quantidade de calor fornecido, medida em calorias. Durante o experimento, observou-se que, em uma determinada etapa do processo, a substância analisada apresentou mudança de fase sólida para líquida. Para visualizar o experimento, os dados obtidos foram apresentados em um gráfico da temperatura da substância como função da quantidade de calor fornecido.



Determine:

- (a) O calor específico da substância na fase líquida e seu calor latente específico de fusão.
- (b) Após a substância atingir a temperatura de 80°C , cessou-se o fornecimento de calor e adicionou-se à ela 50 g de gelo a 0°C . Supondo que a troca de calor ocorra apenas entre o gelo e a substância, determine a massa de água, fase líquida, em equilíbrio térmico. Dados:
 Calor latente de fusão do gelo: $L = 80\text{cal/g}$
 Calor específico da água: $c = 1,0\text{cal/(g}\cdot^{\circ}\text{C)}$

7. (2011) Em um trocador de calor fechado por paredes diatérmicas, inicialmente o gás monoatômico ideal é resfriado por um processo isocórico e depois tem seu volume expandido por um processo isobárico, como mostra o diagrama pressão versus volume.

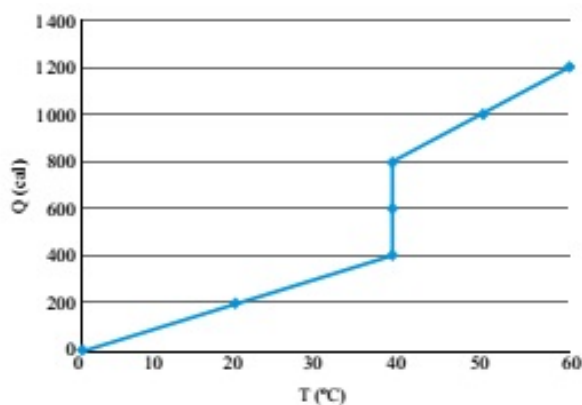


- (a) Indique a variação da pressão e do volume no processo isocórico e no processo isobárico e determine a relação entre a temperatura inicial, no estado termodinâmico a, e final, no estado termodinâmico c, do gás monoatômico ideal.
- (b) Calcule a quantidade total de calor trocada em todo o processo termodinâmico abc.

8. (2012) Um calorímetro de capacidade térmica $10\text{cal}/^{\circ}\text{C}$, contendo 500g de água a 20°C , é utilizado para determinação do calor específico de uma barra de liga metálica de 200g , a ser utilizada como fundo de panelas para cozimento. A barra é inicialmente aquecida a 80°C e imediatamente colocada dentro do calorímetro, isolado termicamente. Considerando o calor específico da água $1,0\text{cal}/(\text{g}\cdot^{\circ}\text{C})$ e que a temperatura de equilíbrio térmico atingida no calorímetro foi 30°C , determine:

- (a) a quantidade de calor absorvido pelo calorímetro e a quantidade de calor absorvido pela água.
 - (b) a temperatura final e o calor específico da barra.
-

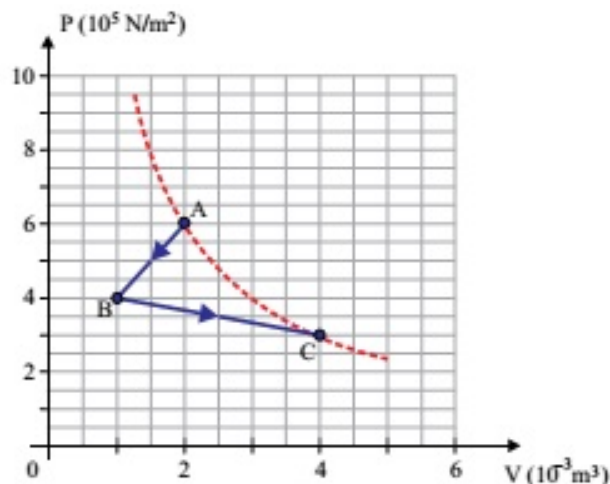
9. (2013) O gráfico representa o processo de aquecimento e mudança de fase de um corpo inicialmente na fase sólida, de massa igual a 100g .



Sendo Q a quantidade de calor absorvida pelo corpo, em calorias, e T a temperatura do corpo, em graus Celsius, determine:

- (a) o calor específico do corpo, em $\text{cal}/(\text{g}\cdot^{\circ}\text{C})$, na fase sólida e na fase líquida.
 - (b) a temperatura de fusão, em $^{\circ}\text{C}$, e o calor latente de fusão, em calorias, do corpo.
-

10. (2014) Um gás ideal passa pelo processo termodinâmico representado pelo diagrama $P \times V$. O gás, que se encontrava à temperatura de 57°C no estado inicial A, comprime-se até o estado B, pela perda de 800 J de calor nessa etapa. Em seguida, é levado ao estado final C, quando retorna à temperatura inicial. A linha tracejada representa uma isoterma.



Considerando os valores indicados no gráfico e que a massa do gás tenha permanecido constante durante todo o processo, calcule:

- a temperatura do gás, em graus Celsius, no estado B.
 - o calor, em joules, recebido pelo gás de uma fonte externa, quando foi levado do estado B para o estado final C.
-
11. (2015) Em um copo, de capacidade térmica $60\text{cal}/^{\circ}\text{C}$ e a 20°C , foram colocados 300 mL de suco de laranja, também a 20°C , e, em seguida, dois cubos de gelo com 20 g cada um, a 0°C . Considere os dados da tabela:

densidade da água líquida	1 g/cm ³
densidade do suco	1 g/cm ³
calor específico da água líquida	1 cal/(g °C)
calor específico do suco	1 cal/(g °C)
calor latente de fusão do gelo	80 cal/g

Sabendo que a pressão atmosférica local é igual a 1 atm, desprezando perdas de calor para o ambiente e considerando que o suco não transbordou quando os cubos de gelo foram colocados, calcule:

- o volume submerso de cada cubo de gelo, em cm^3 , quando flutua em equilíbrio assim que é colocado no copo.
- a temperatura da bebida, em $^{\circ}\text{C}$, no instante em que o sistema entra em equilíbrio térmico.