

Questões – calorimetria

OBS: Sempre que necessário e a menos que no texto de determinada questão se oriente de forma diferente, utilize os seguintes valores padrões: $c_{\text{água}} = 1 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$; $c_{\text{gelo}} = c_{\text{vapor d'água}} = 0,5 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$; $L_{\text{fusão}} = 80 \text{ cal/g}$; $L_{\text{vaporização}} = 540 \text{ cal/g}$

1. Uma pessoa resolve fazer bombons caseiros. Entretanto, para se derreter o chocolate sem estragá-lo é preciso fazê-lo em banho maria, com a água a 50°C . Sabendo disto e não dispondo de um termômetro, a pessoa teve a seguinte ideia para obter a água à temperatura adequada: misturar água fervente com a mesma quantidade de água a 0°C .

- Explique o raciocínio desta pessoa em termos de troca de calor.
- Descreva um método para se obter água a 0°C (sem o uso de termômetro), necessária para o serviço.
- A água a 0°C poderia ser substituída por gelo? Explique.
- A troca de calor com o recipiente influencia a temperatura final? Discuta e faça estimativas, considerando, por exemplo, uma panela composta por 300 g de alumínio ($c = 0,22 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$).

2. Percebendo a dificuldade de conseguir água a 50°C pelo método acima, a pessoa resolve mudar de tática, passando a medir o tempo necessário para iniciar a fervura de um litro de água a partir da temperatura desconhecida com que ela sai da torneira. Para obter água à temperatura desejada bastaria, então, usar o dobro de água e aquecê-la durante o tempo medido. Essa nova tática atingiria o objetivo pretendido? Discuta.

3. Dia de céu azul. Ao ir à praia, as 9h da manhã, um banhista percebe que a água do mar está muito fria, mas a areia da praia está quente. Retornando à praia, as 21h, nota que a areia está muito fria, mas a água do mar ainda está morna. Baseando-se no conceito de calor específico, explique por que ocorre este fenômeno.

4. A temperatura do ar acima de áreas costeiras é profundamente influenciada pelo grande calor específico da água. Uma razão para isso é que a energia liberada quando 1 m^3 de água se resfria $1,0^{\circ}\text{C}$ irá elevar em $1,0^{\circ}\text{C}$ a temperatura de um volume de ar muito maior. Faça uma estimativa deste volume de ar. O calor específico do ar é aproximadamente $1,0 \text{ kJ/kg}^{\circ}\text{C}$. Considere a densidade do ar $1,3 \text{ kg/m}^3$.

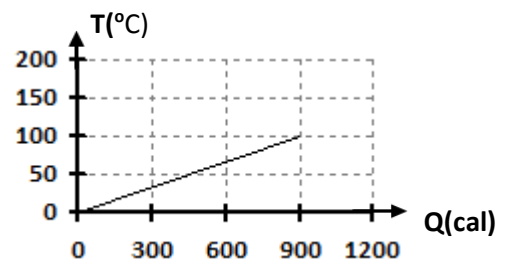
5. O concreto tem calor específico maior do que o solo. Use esse fato para explicar (parcialmente) por que as cidades têm temperatura noturna média mais alta do que o campo à sua volta. Se uma cidade é mais quente do que o campo à sua volta, você poderia esperar brisas soprando da cidade para o campo ou do campo para a cidade? Explique.

6. Associe cada fenômeno descrito abaixo com os conceitos de calor específico, capacidade térmica e calor latente. Justifique sua resposta.

- devido à intensa umidade do ar, a temperatura em regiões litorâneas é bem mais estável do que em regiões montanhosas.
- são necessárias 5,8 calorias para derreter cada grama de chumbo. Já, para derreter cada grama de prata precisamos de 21 calorias.
- para se cozinhar batatas de uma forma mais rápida, deve-se cortá-las em vários pedaços pequenos.
- comparada a uma garrafa qualquer, uma garrafa térmica conserva por muito mais tempo a temperatura dos líquidos colocados em seu interior.

7. Uma fonte térmica fornece, a cada minuto, 20 cal. Para produzir um aquecimento de 30°C em 50 g de um líquido, são necessários 15 min. Determine o calor específico do líquido.

8. O diagrama ao lado mostra a variação da temperatura sofrida por um corpo conforme o recebimento de calor. Sabendo que o calor específico do material que forma o corpo é $0,3 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$, determine a massa deste corpo.



9. Um aquecedor de água é operado por energia solar. Se o coletor solar tem $6,00 \text{ m}^2$ de área e a intensidade fornecida pela luz solar é de 550 W/m^2 , quanto tempo leva para aumentar a temperatura de $1,00 \text{ m}^3$ de água de $20,0^{\circ}\text{C}$ para $60,0^{\circ}\text{C}$?

10. Um calorímetro, cuja capacidade térmica é $42 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$, contém 90 g de água. A temperatura do conjunto é de 20°C . Coloca-se em seu interior um bloco de ferro, cuja massa é de 100 g e cuja temperatura é de 85°C . O termômetro nos mostra que após ser atingido o equilíbrio térmico, a temperatura da mistura é de 25°C . Determine, então, o calor específico do ferro.

11. Certo professor de Física inventou uma escala denominada “escala IFSP”(°I), que adota para o ponto de fusão do gelo o valor -40 °I e para o ponto de ebulição da água, o valor 160 °I.

a) Descubra a fórmula de conversão entre esta escala e a escala Celsius e a utilize para converter 0 °I, -80 °I e 360 °I para a escala Celsius.

b) Em um calorímetro de capacidade térmica $50 \text{ cal/}^\circ\text{C}$, inicialmente a 0 °I, injetam-se dois líquidos, A e B, cujas temperaturas iniciais valem, respectivamente, -80 °I e 360 °I. Sabe-se que o líquido A tem calor específico de $0,8 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ e 200 g de massa, enquanto o líquido B possui massa de 400 g . Determine o valor do calor específico do líquido B, sabendo que o equilíbrio térmico foi atingido a 160 °I.

12. Trace o gráfico da temperatura em função da quantidade de calor recebida que represente detalhadamente a transformação de um bloco de gelo de 70 g a -10 °C em vapor d’água a 150 °C. Em seguida, calcule os valores das inclinações dos diferentes segmentos de reta contidos no gráfico traçado e explique suas semelhanças e diferenças.

13. Deseja-se esfriar 240 g de refrigerante de 25 °C para 10 °C, adicionando gelo a 0 °C. Qual a massa de gelo que deve ser adicionada para obter a temperatura de equilíbrio de 10 °C? Considere desprezível a capacidade térmica do recipiente e que o calor específico do refrigerante seja aproximadamente igual ao da água.

14. Em um recipiente termicamente isolado, 400 g de gelo a -20 °C foram misturados a 400 g de água a 60 °C. Determine a temperatura final de equilíbrio térmico e a massa de água no estado líquido após o estabelecimento deste mesmo equilíbrio.

15. Uma bala de chumbo de $3,00 \text{ g}$ a $30,0$ °C é disparada a uma velocidade de 240 m/s contra um grande bloco de gelo a 0 °C e nele fica presa. Qual é a quantidade de gelo que derrete?

16. Suponha que granizo a 0 °C cai pelo ar à temperatura uniforme de 0 °C e aterrissa sobre uma calçada que está na mesma temperatura. O granizo deve cair de qual altura inicial para derreter-se completamente no impacto?

17. Um esquiador de $75,0 \text{ kg}$ desloca-se na neve. O coeficiente de atrito entre os esquis e a neve é de $0,200$. Considere que toda a neve embaixo de seus esquis esteja a 0 °C e toda a energia interna gerada pelo atrito seja adicionada à neve, que adere aos esquis até derreter. Que distância ele deve percorrer para derreter $1,00 \text{ kg}$ de neve?

18. Uma barra de alumínio com comprimento de $0,500 \text{ m}$ e área do corte transversal de $2,50 \text{ cm}^2$ é inserida em um recipiente termicamente isolado contendo hélio líquido a $4,20 \text{ K}$. A barra está inicialmente a 300 K . (a) Se metade da barra for inserida no hélio, quantos litros de hélio entram em ebulição até que a metade inserida se esfrie até $4,20 \text{ K}$? (Considere que a metade superior ainda não se tenha resfriado.) (b) Se a metade superior da barra for mantida a 300 K , qual será a taxa aproximada de vaporização do hélio líquido depois que a metade inferior tiver atingido $4,20 \text{ K}$? (OBS: considere que a condutividade térmica, o calor específico e a densidade do alumínio sejam constantes e iguais, respectivamente, a $31,0 \text{ J/s.cm.K}$, $0,210 \text{ cal/g }^\circ\text{C}$ e $2,70 \text{ g/cm}^3$ e que a densidade, temperatura de vaporização e calor latente de vaporização do hélio líquido sejam, respectivamente, iguais $0,125 \text{ g/cm}^3$, $4,2 \text{ K}$ e $2,09 \cdot 10^4 \text{ J/kg}$).