

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 .

a) Explique o raciocínio desta pessoa em termos de troca de calor.

b) Descreva um método para se obter água a 0°C (sem o uso de termômetro), necessária para o serviço.

c) A água a 0°C poderia ser substituída por gelo? Explique.

e) 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.

a) devido à intensa umidade do ar, a temperatura em regiões litorâneas é bem mais estável do que em regiões montanhosas.

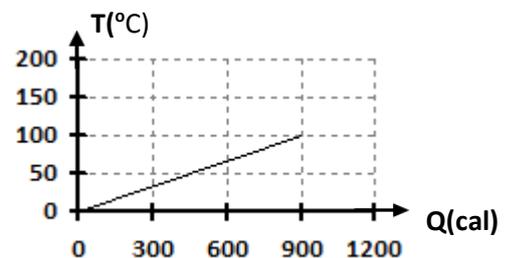
b) são necessárias 5,8 calorias para derreter cada grama de chumbo. Já, para derreter cada grama de prata precisamos de 21 calorias.

c) para se cozinhar batatas de uma forma mais rápida, deve-se cortá-las em vários pedaços pequenos.

d) 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 $2,09 \cdot 10^4 \text{ J/kg}$).