

## Calor sensível e misturas

- 1) Em um dia ensolarado, a potência média de um coletor solar para aquecimento de água é de 3 kW. Considerando a taxa de aquecimento constante e o calor específico da água igual a 4200 J/(kg.°C), o tempo gasto para aquecer 30 kg de água de 25 °C para 60 °C será, em minutos, de  
a) 12,5. b) 15. c) 18. d) 24,5. e) 26.
- 2) A água de um rio encontra-se a uma velocidade inicial  $V$  constante, quando despenca de uma altura de 80 m, convertendo toda a sua energia mecânica em calor. Este calor é integralmente absorvido pela água, resultando em um aumento de 1 K de sua temperatura. Considerando 1 cal = 4 J, aceleração da gravidade  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e calor específico da água  $c = 1,0 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$ , calcula-se que a velocidade inicial da água  $V$  em m/s é de  
a)  $10\sqrt{2}$  b) 20 c) 50 d)  $10\sqrt{32}$  e) 80
- 3) Para aquecer o ar no interior de um cômodo que se encontra, inicialmente, a uma temperatura de 10°C, utiliza-se um resistor elétrico cuja potência média consumida é de 2 kW. O cômodo tem altura igual a 2,5m e área do piso igual a 20m<sup>2</sup>. Considere que apenas 50% da energia consumida pelo resistor é transferida como calor para o ar. Determine o tempo necessário para que a temperatura no interior do cômodo seja elevada a 20 °C. Dado que o calor específico do ar =  $1,0 \times 10^3 \text{ J/kgK}$
- 4) Numa aula de Física, o Professor Carlos Heitor apresenta a seus alunos esta experiência: dois blocos - um de alumínio e outro de ferro -, de mesma massa e, inicialmente, à temperatura ambiente, recebem a mesma quantidade de calor, em determinado processo de aquecimento. O calor específico do alumínio e o do ferro são, respectivamente, 0,90 J/(g°C) e 0,46 J/(g°C). Questionados quanto ao que ocorreria em seguida, dois dos alunos, Alexandre e Lorena, fazem, cada um deles, um comentário:  
- Alexandre: "Ao final desse processo de aquecimento, os blocos estarão à mesma temperatura."  
- Lorena: "Após esse processo de aquecimento, ao se colocarem os dois blocos em contato, fluirá calor do bloco de ferro para o bloco de alumínio."  
Considerando-se essas informações, é CORRETO afirmar que  
a) apenas o comentário de Alexandre está certo.  
b) apenas o comentário de Lorena está certo.  
c) ambos os comentários estão certos.  
d) nenhum dos dois comentários está certo.
- 5) 240 g de água (calor específico igual a 1 cal/g.°C) são aquecidos pela absorção total de 200 W de potência na forma de calor. Considerando 1 cal = 4 J, o intervalo de tempo necessário para essa quantidade de água variar sua temperatura em 50 °C será de  
a) 1 minuto.  
b) 3 minutos.  
c) 2 minutos.  
d) 4 minutos.
- 6) (PUC RIO – 06) Para descobrir o calor específico por unidade de massa de uma certa substância, misturamos 0,50kg desta substância, a uma temperatura de 80°C, com uma certa massa de água a 20°C. A temperatura final do sistema é de 40°C. O calor específico da água é 1,0 cal/g°C.  
a) Se a massa de água a 20°C utilizada for o dobro, calcule a temperatura final do sistema.  
b) Calcule o calor específico, por unidade de massa da substância, se a massa de água utilizada em (a) for de 1,0 kg.

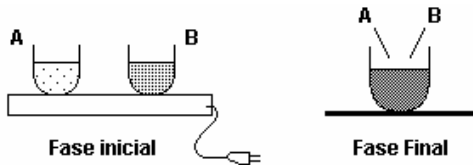
- 7) Numa garrafa térmica há 100 g de leite à temperatura de 90°C. Nessa garrafa são adicionados 20 g de café solúvel à temperatura de 20°C. O calor específico do café vale 0,5 cal/(g°C) e o do leite vale 0,6 cal/(g°C). A temperatura final do café com leite é de:  
a) 80°C. b) 42°C. c) 50°C. d) 60°C. e) 67°C.
- 8) Uma batata de 100 g sai direto da geladeira (temperatura interna 6 °C) para dentro da panela com 238 g de água (calor específico 1,0 cal/g. °C) a 50 °C. Depois de algum tempo, quando o equilíbrio térmico é atingido, a temperatura da batata é 40 °C. Desprezando a troca de calor com o ambiente, pode-se afirmar corretamente que o calor específico da batata é, em cal/g. °C, igual a  
a) 0,54 b) 0,65 c) 0,70 d) 0,80 e) 0,85
- 9) Com o objetivo de melhorar de uma contusão, um atleta envolve sua coxa com uma bolsa com 500 g de água gelada a 0 °C. Depois de transcorridos 30 min, a temperatura da bolsa de água atinge 18 °C. Supondo que todo o calor absorvido pela água veio da coxa do atleta, calcule a perda média de calor por unidade de tempo, em cal/s.  
a) 1 b) 2 c) 3 d) 4 e) 5
- 10) Para resfriar um motor de automóvel, faz-se circular água pelo mesmo. A água entra no motor a uma temperatura de 80°C com vazão de 0,4L/s, e sai a uma temperatura de 95°C. A água quente é resfriada a 80°C no radiador, voltando em seguida para o motor através de um circuito fechado.  
a) Qual é a potência térmica absorvida pela água ao passar pelo motor? Considere o calor específico da água igual a 4200J/kg°C e sua densidade igual a 1000kg/m<sup>3</sup>.  
b) Quando um "aditivo para radiador" é acrescentado à água, o calor específico da solução aumenta para 5250 J/kg°C, sem mudança na sua densidade. Caso essa solução a 80°C fosse injetada no motor em lugar da água, e absorvesse a mesma potência térmica, qual seria a sua temperatura na saída do motor?
- 11) Numa cozinha industrial, a água de um caldeirão é aquecida de 10°C a 20°C, sendo misturada, em seguida, à água a 80°C de um segundo caldeirão, resultando 10litros, de água a 32°C, após a mistura. Considere que haja troca de calor apenas entre as duas porções de água misturadas e que a densidade absoluta da água, de 1 kg/litro, não varia com a temperatura, sendo, ainda, seu calor específico  $c = 1,0 \text{ cal /g } ^\circ\text{C}$ . A quantidade de calor recebida pela água do primeiro caldeirão ao ser aquecida até 20°C é de  
a) 20 kcal. b) 50 kcal. c) 60 kcal. d) 80 kcal. e) 120 kcal.
- 12) Antibióticos podem ser produzidos induzindo o crescimento de uma cultura de microorganismos em meios contendo nutrientes e oxigênio. Ao crescerem, esses microorganismos respiram e, com a oxigenação, retiram energia dos alimentos, que em parte será utilizada para a sua sobrevivência, e a restante liberada na forma de energia térmica. Quando os antibióticos são produzidos em escala industrial, a cultura de microorganismos se faz em grandes tanques, suficientemente oxigenados, conhecidos como biorreatores. Devido ao grande volume de nutrientes e microorganismos, a quantidade de energia térmica liberada por unidade de tempo neste processo aeróbico é grande e exige um sistema de controle da temperatura para mantê-la entre 30 °C e 36 °C. Na ausência desse controlador, a temperatura do meio aumenta com o tempo. Para estimar a taxa de aquecimento nesse caso, considere que a cada litro de O<sub>2</sub> consumido no processo aeróbico sejam liberados aproximadamente 48 kJ de energia térmica.

Calor sensível e misturas

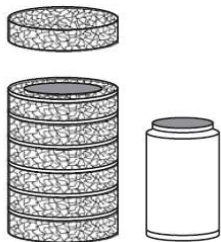
Em um tanque com 500000 litros de cultura, que pode ser considerado como meio aquoso, são consumidos 8750 litros de O<sub>2</sub> a cada minuto. Se o calor específico da água é 4,2 J/(g °C), calcule a variação da temperatura do meio a cada minuto do processo.

13) Dois recipientes iguais A e B, contendo dois líquidos diferentes, inicialmente a 20 °C, são colocados sobre uma placa térmica, da qual recebem aproximadamente a mesma quantidade de calor. Com isso, o líquido em A atinge 40 °C, enquanto o líquido em B, 80 °C. Se os recipientes forem retirados da placa e seus líquidos misturados, a temperatura final da mistura ficará em torno de:

- a) 45 °C
- b) 50 °C
- c) 55 °C
- d) 60 °C
- e) 65 °C



14) Após ter estudado calorimetria, um aluno decide construir um calorímetro usando uma lata de refrigerante e isopor. Da latinha de alumínio removeu parte da tampa superior. Em seguida, recortou anéis de isopor, de forma que estes se encaixassem na latinha recortada, envolvendo-a perfeitamente. Em seu livro didático, encontrou as seguintes informações:



Material	Calor específico J/(kg · °C)
Alumínio	900
Água (massa específica 1 kg/L)	4 200
Ferro	450

- a) Determine a capacidade térmica desse calorímetro, sabendo que a massa da latinha após o recorte realizado era de  $15 \times 10^{-3}$  Kg.
- b) Como a capacidade térmica do calorímetro era muito pequena, decidiu ignorar esse valor e então realizou uma previsão experimental para o seguinte problema: *Determinar a temperatura que deve ter atingido um parafuso de ferro de 0,1 kg aquecido na chama de um fogão.*

Dentro do calorímetro, despejou 0,2 L de água. Após alguns minutos, constatou que a temperatura da água era de 19°C. Aqueceu então o parafuso, colocando-o em seguida no interior do calorímetro. Atingido o equilíbrio térmico, mediu a temperatura do interior do calorímetro, obtendo 40°C. Nessas condições, supondo que houvesse troca de calor apenas entre a água e o parafuso, determine aproximadamente a temperatura que este deve ter atingido sob o calor da chama do fogão.

15) Paulo comprou um aquecedor elétrico, de especificações 5 000 W – 220 V, provido de um reservatório de volume 100 litros. Seu rendimento é 80 %. Estando completamente cheio com água e ligado corretamente, o tempo necessário para se aquecer essa água de 20 °C é

- Dados:** massa específica da água = 1 g/cm<sup>3</sup>;  
calor específico da água = 1 cal/(g.°C) e 1 cal = 4,2 J
- a) 15 minutos
  - b) 28 minutos
  - c) 35 minutos
  - d) 45 minutos
  - e) 90 minutos

16) Energia térmica, obtida a partir da conversão de energia solar, pode ser armazenada em grandes recipientes isolados, contendo sais fundidos em altas temperaturas. Para isso, pode-se utilizar o sal nitrato de sódio (NaNO<sub>3</sub>), aumentando sua temperatura de

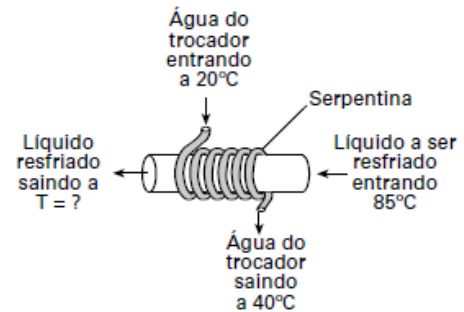
300°C para 550°C, fazendo-se assim uma reserva para períodos sem insolação. Essa energia armazenada poderá ser recuperada, com a temperatura do sal retornando a 300°C. Para armazenar a mesma quantidade de energia que seria obtida com a queima de 1 L de gasolina, necessita-se de uma massa de NaNO<sub>3</sub> igual a

- a) 4,32kg.
- b) 120kg.
- c) 240kg.
- d)  $3 \times 10^4$ kg.
- e)  $3,6 \times 10^4$ kg.

Poder calorífico da gasolina =  $3,6 \times 10^7$  J/L  
Calor específico do NaNO<sub>3</sub> =  $1,2 \times 10^3$  J/kg °C

17) Um trocador de calor consiste em uma serpentina, pela qual circulam 18 litros de água por minuto. A água entra na serpentina à temperatura ambiente (20°C) e sai mais quente. Com isso, resfria-se o líquido que passa por uma tubulação principal, na qual a serpentina está enrolada. Em uma fábrica, o líquido a ser resfriado na tubulação principal é também água, a 85°C, mantida a uma vazão de 12 litros por minuto. Quando a temperatura de saída da água da serpentina for 40°C, será possível estimar que a água da tubulação principal esteja saindo a uma temperatura T de, aproximadamente,

- a) 75°C
- b) 65°C
- c) 55°C
- d) 45°C
- e) 35°C



18) Após um processo de filtragem, a água de um bebedouro atravessa uma serpentina onde é resfriada. Quando uma pessoa bebe 200 mL de água, o bebedouro deve retirar uma quantidade de calor da água, em cal, de

- a) 5 000.
- b) 3000.
- c) 500.
- d) 300.
- e) 200.



**Dados:**  
Densidade da água = 1 g/mL.  
Temperatura da água antes de passar pela serpentina = 20°C.  
Temperatura da água na saída do esguicho = 5°C.  
Calor específico da água = 1 cal/(g.°C).

GABARITO:

- 1) d; 2) e; 3) 10,4min; 4) b; 5) d; 6) a) 32°C b) 05 cal/g °C 7) a; 8) c; 9) e; 10) a) 25200W, b) 92°C; 11) d; 12) 0,2°C; 13) b; 14) a) 13,5 J/°C, b) 432 °C; 15) c; 16) b; 17) c; 18) b.