



Fontes e trocas de calor

A energia do Sol chegando à Terra e sendo trocada entre os elementos. Os aquecimentos produzidos pelo homem.



Os conceitos físicos envolvidos nas trocas de calor na natureza e nas técnicas, discutidos nas leituras 6 a 13 estão presentes nos exercícios desta leitura. Algumas questões e problemas são um teste para você.



Algumas questões.

1- Em dias quentes as pessoas gostam de pisar em chão coberto com cerâmica, pois "sentem" que é mais frio que o carpete.

Essa "sensação" significa que a cerâmica se encontra a uma temperatura inferior à do carpete?

2- Por que panelas de barro são usadas para preparar alguns alimentos e servi-los quentes à mesa enquanto as de alumínio só são usadas para levar o alimento ao fogo?

(Consulte a tabela dos coeficientes de condutibilidade)

3- No interior das saunas existem degraus largos para as pessoas se acomodar.

Em qual degrau fica-se em contato com o vapor mais quente? Por quê?

4- Por que os forros são importantes no conforto térmico de uma residência?

Com o uso da tabela de coeficientes de condutividade, escolha entre os materiais usuais aquele que melhor se adapta à função do forro.

5- Quando aproximamos de uma chama um cano metálico no qual enrolamos apertado um pedaço de papel, podemos observar que o papel não queima.

Entretanto, se repetirmos a experiência com o papel enrolado num cabo de madeira, o papel pega fogo. Explique o porquê.

6- A serragem é um isolante térmico melhor do que a madeira. Dê uma explicação para esse fato.

7- Na indústria encontramos uma grande variedade de tipos de forno.

Na indústria metalúrgica existem fornos eletrotérmicos para retirar impurezas de metais, neles o metal a ser purificado é atravessado pela corrente elétrica, aquecendo o forno para a sua purificação.

Um outro tipo de forno interessante é o utilizado para a fabricação do cimento: o combustível (carvão) e o material que se quer aquecer (calcário) são misturados e queimam junto para se conseguir extrair depois o produto final.

Pesquise sobre os altos-fornos utilizados na metalurgia e na laminação de metais: as suas especificidades, os dispositivos de segurança necessários para o seu funcionamento, as temperaturas que atingem etc.

8- Quando se planejou a construção de Brasília num planalto do Estado de Goiás, uma região seca, de clima semi-árido, uma das primeiras providências foi a de formar um lago artificial, o lago Paranoá.

Discuta a importância do lago nas mudanças de clima da região levando em conta o calor específico da água.

9- No inverno gostamos de tomar bebidas quentes e procuramos comer alimentos mais energéticos, como sopas e feijoada, e em maior quantidade.

Você acha que temos necessidade de nos alimentar mais no inverno? Discuta.

Alguns problemas

1- Uma chaleira de alumínio de 600 g contém 1.400 g de água a 20 °C. Responda:

- a) Quantas calorias são necessárias para aquecer a água até 100 °C?
 b) Quantos gramas de gás natural são usados nesse aquecimento se a perda de calor para a atmosfera for de 30%?

Dados:

A tabela 12-1 fornece os calores específicos:

$$c_{Al} = 0,21 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C} \quad \text{e} \quad c_{\text{água}} = 1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$$

A tabela 7-1 fornece o calor de combustão:

$$C_{\text{gás natural}} = 11.900 \text{ kcal/kg}$$

$$\text{Se: } m_{Al} = 600 \text{ g}$$

$$m_{\text{água}} = 1.400 \text{ g}$$

$$t_i = 20^\circ\text{C}$$

$$t_f = 100^\circ\text{C} \quad \text{portanto} \quad \Delta t = 80^\circ\text{C}$$

Resolução:

a) A quantidade de calor necessária para aquecer a chaleira é:

$$Q_{Al} = m_{Al} \times c_{Al} \times \Delta t$$

$$Q_{Al} = 600 \times 0,21 \times 80$$

$$Q_{Al} = 10.080 \text{ cal}$$

A quantidade de calor necessária para aquecer a água é:

$$Q_{\text{água}} = m_{\text{água}} \times c_{\text{água}} \times \Delta t$$

$$Q_{\text{água}} = 1.400 \times 1 \times 80$$

$$Q_{\text{água}} = 10.080 \text{ cal}$$

$$Q_{\text{total}} = Q_{Al} + Q_{\text{água}}$$

$$Q_{\text{total}} = 10.080 + 112.000$$

$$Q_{\text{total}} = 122.080 \text{ cal} = 122,080 \text{ kcal}$$

b) Como a perda de calor é de 30%, somente 70% do calor de combustão aquece a chaleira:

$$70\% \text{ de } 11.900 = 8.330 \text{ kcal/kg}$$

$$1 \text{ kg} \Rightarrow 8.330 \text{ kcal}$$

$$X \Rightarrow 122,08 \text{ kcal}$$

$$X = \frac{122,08}{8.330} \cong 0,0147 \text{ kg}$$

ou seja, são necessários 14,7 g de gás natural.

2- Um pedaço de metal de 200 g que está à temperatura de 100°C é mergulhado em 200 g de água a 15°C para ser resfriado. A temperatura final da água é de 23°C.

- a) Qual o calor específico do material?
 b) Utilizando a tabela de calor específico, identifique o metal.

3- Um atleta envolve sua perna com uma bolsa de água quente contendo 600 g de água à temperatura inicial de 90°C. Após 4 horas ele observa que a temperatura da água é de 42°C. A perda média de energia da água por unidade de tempo é ($c = 1,0 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$):

- a) 2,0 cal/s b) 18 cal/s c) 120 cal/s
 d) 8,4 cal/s e) 1,0 cal/s



Esses são de vestibular.

1) (Fuvest) Dois recipientes de material termicamente isolante contêm cada um 10 g de água a 0°C. Deseja-se aquecer até uma mesma temperatura o conteúdo dos dois recipientes, mas sem misturá-los. Para isso é usado um bloco de 100 g de uma liga metálica inicialmente à temperatura de 90°C. O bloco é imerso durante um certo tempo num dos recipientes e depois transferido para o outro, nele permanecendo até ser atingido o equilíbrio térmico. O calor específico da água é dez vezes maior que o da liga. A temperatura do bloco, por ocasião da transferência, deve então ser igual a:

- a) 10°C b) 20°C c) 40°C d) 60°C e) 80°C

Resolução:

Seja t_E a temperatura de equilíbrio térmico. Para o primeiro recipiente temos:

$$Q_{\text{cedido liga}} = Q_{\text{recebido água}}$$

$$m_1 \times c_1 \times (t_1 - t_2) = m_2 \times c_2 \times t_E$$

$$100 \times \frac{c}{10} (90 - t_E) = 10 \times c \times t_E \Rightarrow 90 - t_2 = t_E$$

$$t_E + t_2 = 90 \quad (1)$$

Para o segundo recipiente temos:

$$Q_{\text{cedido liga}} = Q_{\text{recebido água}}$$

$$m_1 \times c_1 \times (t_1 - t_2) = m_2 \times c_2 \times t_E$$

$$100 \times \frac{c}{10} (t_2 - t_E) = 10 \times c \times t_E \Rightarrow t_2 - t_E = t_E$$

Substituindo (2) em (1) vem: $\frac{t_2}{2} = t_E \quad (2)$

$$\frac{t_2}{2} + t_2 = 90 \Rightarrow \frac{3}{2} \times t_2 = 90 \Rightarrow t_2 = 60^\circ\text{C}$$

2) (PUC) A queima ou combustão é um processo em que há liberação de energia pela reação química de uma substância com o oxigênio.

a) Em uma residência, a dona-de-casa precisava aquecer 1 litro de água que estava a 36°C. Porém, o gás de cozinha acabou. Pensando no problema, teve a idéia de queimar um pouco de álcool etílico em uma espiriteira.

Sabendo que o calor de combustão do álcool etílico é de 6.400 kcal/kg e que no aquecimento perdeu-se 50% do calor para a atmosfera, determine o volume de álcool que deve ser queimado para aquecer a água até 100°C.

Dados:

densidade do álcool: $d = 0,8 \text{ kg/l}$

calor específico da água: $c = 1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$

densidade da água: $d = 1 \text{ kg/l}$

3) (Fuvest) Calor de combustão é a quantidade de calor liberada na queima de uma unidade de massa do combustível. O calor de combustão do gás de cozinha é 6.000 kcal/kg. Aproximadamente quantos litros de água à temperatura de 20°C podem ser aquecidos até a temperatura de 100°C com um bujão de gás de 13 kg? Despreze perdas de calor.

- a) 1 litro b) 10 litros c) 100 litros d) 1000 litros e) 6000 litros

4) (Fuvest) Um bloco de massa 2,0 kg, ao receber toda a energia térmica liberada por 1000 gramas de água que diminuem a sua temperatura de 1°C, sofre acréscimo de temperatura de 10°C. O calor específico do bloco, em cal/g°C, é:

- a) 0,2 b) 0,1 c) 0,15 d) 0,05 e) 0,01

5) (Fuvest) Num forno de microondas é colocado um vasilhame contendo 3 kg de água a 10°C. Após manter o forno ligado por 14 min, se verifica que a água atinge a temperatura de 50°C. O forno é então desligado e dentro do vasilhame de água é colocado um corpo de massa 1 kg e calor específico $c = 0,2 \text{ cal/(g}^\circ\text{C)}$, à temperatura inicial de 0°C. Despreze o calor necessário para aquecer o vasilhame e considere que a potência fornecida pelo forno é continuamente absorvida pelos corpos dentro dele. O tempo a mais que será necessário manter o forno ligado, na mesma potência, para que a temperatura de equilíbrio final do conjunto retorne a 50°C, é:

- a) 56 s b) 60 s c) 70 s d) 280 s e) 350 s