



ESTE MATERIAL TEM CARÁTER INFORMATIVO E EDUCATIVO

Se você gostou... visite nossas redes sociais

 facebook.com/italovector

 italovector

Visite também nosso site: italovector.com.br



LISTA DO VECTOR

CONTEÚDO: CALORIMETRIA IV – FLUXO DE CALOR

1. (Famema 2021) Sabendo que o calor específico da água tem por definição o valor $1 \text{ cal}/(\text{g} \cdot ^\circ\text{C})$, um estudante deseja determinar o valor do calor específico de um material desconhecido. Para isso, ele dispõe de uma amostra de 40 g desse material, de um termômetro na escala Celsius, de um recipiente de capacidade térmica desprezível e de uma fonte de calor de fluxo invariável. Primeiramente, o estudante coloca 100 g de água no interior do recipiente e observa que, para elevar de 20°C a temperatura dessa quantidade de água, são necessários 5 minutos de exposição à fonte de calor. Em seguida, o estudante esvazia o recipiente e coloca em seu interior a amostra, verificando que, para elevar de 20°C a temperatura da amostra, a exposição à mesma fonte de calor deve ser de 1 minuto apenas.

O valor do calor específico procurado pelo estudante é

- a) $0,6 \text{ cal}/(\text{g} \cdot ^\circ\text{C})$.
- b) $0,5 \text{ cal}/(\text{g} \cdot ^\circ\text{C})$.
- c) $0,1 \text{ cal}/(\text{g} \cdot ^\circ\text{C})$.
- d) $0,2 \text{ cal}/(\text{g} \cdot ^\circ\text{C})$.
- e) $0,4 \text{ cal}/(\text{g} \cdot ^\circ\text{C})$.

2. (Famerp 2021) A exposição do corpo humano a baixas temperaturas pode causar danos à saúde. Por esse motivo, surfistas utilizam roupas especiais quando praticam seu esporte em águas muito frias. A função dessas roupas é

- a) transferir calor do meio ambiente para o corpo.
- b) armazenar calor e fornecê-lo de volta ao corpo.
- c) diminuir o fluxo de calor do corpo para o meio ambiente.
- d) estimular a produção de calor pelo corpo.
- e) facilitar a dissipação do calor produzido pelo corpo.

3. (Acafe 2021) Travando o calor

A Física moderna está possibilitando cada vez mais descobertas e desenvolvimento tecnológico. Um exemplo dessas possibilidades está sendo investigada na Universidade Nacional de Cingapura, onde pesquisadores estão utilizando o princípio da "simetria anti-paridade-

tempo (APT)" para "travar", em certa posição, o movimento da energia térmica de materiais mais quentes.

Fonte: Disponível em: <https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=calor-travado-lugar-sem-se-espalhar&id=010170190812#.XXIDli5KJIU>. Acesso em: 10 de set. de 2019 [Adaptada].

Analise, com base na física clássica, as afirmações a seguir:

- I. *A energia interna de um corpo depende da sua temperatura.*
- II. *A energia térmica é propagada de uma extremidade para a outra de uma colher por meio da convecção térmica.*
- III. *Só pode ser chamado de calor a energia térmica em trânsito.*
- IV. *O fluxo de energia térmica de um sistema para outro depende da diferença de temperatura entre esses sistemas.*
- V. *A agitação das moléculas de um corpo influencia no valor de sua energia interna total.*

A opção contendo apenas afirmações **corretas** é:

- a) I - II - IV
- b) III - IV - V
- c) II - V - IV
- d) I - II - III

4. (Famema 2020) Considere que um fogão forneça um fluxo constante de calor e que esse calor seja inteiramente transferido da chama ao que se deseja aquecer. O calor específico da água é $1,00 \text{ cal}/(\text{g} \cdot ^\circ\text{C})$ e o calor específico de determinado óleo é $0,45 \text{ cal}/(\text{g} \cdot ^\circ\text{C})$. Para que 1.000 g de água, inicialmente a 20°C , atinja a temperatura de 100°C , é necessário aquecê-la por cinco minutos sobre a chama desse fogão. Se 200 g desse óleo for aquecido nesse fogão durante um minuto, a temperatura desse óleo será elevada em,

aproximadamente,

- a) 120 °C.
- b) 180 °C.
- c) 140 °C.
- d) 160 °C.
- e) 100 °C.

5. (Enem 2020) Os manuais de refrigerador apresentam a recomendação de que o equipamento não deve ser instalado próximo a fontes de calor, como fogão e aquecedores, ou em local onde incida diretamente a luz do sol. A instalação em local inadequado prejudica o funcionamento do refrigerador e aumenta o consumo de energia.

O não atendimento dessa recomendação resulta em aumento do consumo de energia porque

- a) o fluxo de calor por condução no condensador sofre considerável redução.
- b) a temperatura da substância refrigerante no condensador diminui mais rapidamente.
- c) o fluxo de calor promove significativa elevação da temperatura no interior do refrigerador.
- d) a liquefação da substância refrigerante no condensador exige mais trabalho do compressor.
- e) as correntes de convecção nas proximidades do condensador ocorrem com maior dificuldade.

6. (G1 - ifce 2016) Um jovem, ao ser aprovado para estudar no IFCE, resolve fazer um churrasco e convidar seus amigos e familiares para um almoço. Ao colocar as latinhas de refrigerante no congelador, tem receio de que as mesmas congelem e por isso deseja estimar o tempo para que atinjam a temperatura desejada.

O tempo para que 10 latinhas de 330 mL de refrigerante sofram uma variação na temperatura de 25 °C é, aproximadamente,

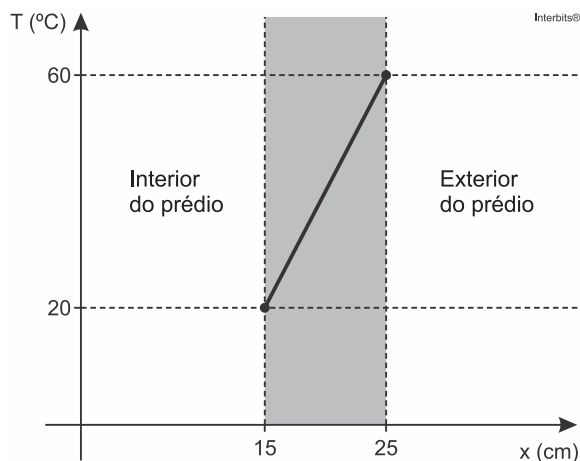
Dados:

- Fluxo de Calor total entre as latinhas de refrigerante e o congelador = 150 cal/min
- Densidade do refrigerante = 1 g/mL
- Calor específico do refrigerante = 1 cal/g · °C

- a) 2h02min.
- b) 8h30min.
- c) 6h15min.
- d) 3h05min.
- e) 9h10min.

7. (Ufsm 2015) Em 2009, foi construído na Bolívia um hotel com a seguinte peculiaridade: todas as suas paredes são formadas por blocos de sal cristalino. Uma das características físicas desse material é sua condutividade térmica relativamente baixa, igual a $6\text{ W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$. A

figura a seguir mostra como a temperatura varia através da parede do prédio.



Qual é o valor, em W/m^2 , do módulo do fluxo de calor por unidade de área que atravessa a parede?

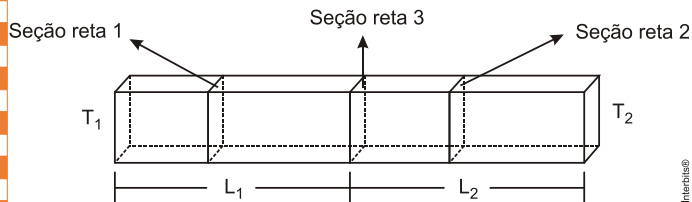
- a) 125.
- b) 800.
- c) 1200.
- d) 2400.
- e) 3000.

8. (G1 - ifsc 2011) A lei de Fourier, ou lei da condução térmica serve para analisar e quantificar o fluxo de calor através de um sólido. Ele relaciona esse fluxo de calor com o material, com a geometria do corpo em questão e à diferença de temperatura na qual está submetido.

Para aumentar o fluxo de calor de um corpo, sem alterar o material e a diferença de temperatura, deve-se...

- a) manter a área da secção transversal e aumentar a espessura (comprimento) do corpo.
- b) aumentar a área da secção transversal e a espessura (comprimento) do corpo.
- c) diminuir a área da secção transversal e a espessura (comprimento) do corpo.
- d) diminuir a área da secção transversal e aumentar a espessura (comprimento) do corpo.
- e) aumentar a área da secção transversal e diminuir a espessura (comprimento) do corpo.

9. (Unimontes 2011) Duas barras metálicas de comprimentos L_1 e L_2 , de materiais diferentes, estão acopladas (ver figura abaixo). A barra de comprimento L_1 possui condutividade térmica k_1 , e a barra de comprimento L_2 possui condutividade térmica k_2 , sendo $k_1 > k_2$. As duas extremidades são mantidas a temperaturas fixas e diferentes, T_1 e T_2 . Considere as três seções retas destacadas na figura. A seção reta 1 está na barra 1; a 2, na barra 2; a 3, na interface ou região de acoplamento das barras.



Pode-se afirmar corretamente que

- o fluxo de calor na seção reta 1 é maior que o fluxo de calor na seção reta 2.
- o fluxo de calor na seção reta 2 é maior que o fluxo de calor na seção reta 1.
- o fluxo de calor na interface é nulo.
- o fluxo de calor é o mesmo em qualquer uma das três seções retas.

10. (Fgv 2010) A primeira coisa que o vendedor de churros providencia é o aquecimento dos 4 litros de óleo de fritura que cabem em sua fritadeira. A partir de $20\text{ }^\circ\text{C}$, levam-se 12 minutos para que a temperatura do óleo chegue a $200\text{ }^\circ\text{C}$, aquecimento obtido por um único queimador (boca de fogão), de fluxo constante, instalado em seu carrinho. Admitindo que 80% do calor proveniente do queimador seja efetivamente utilizado no aquecimento do óleo, pode-se determinar que o fluxo de energia térmica proveniente desse pequeno fogão, em kcal/h, é, aproximadamente,

Dados: densidade do óleo = $0,9\text{ kg/L}$
calor específico do óleo = $0,5\text{ cal/(g}\cdot^\circ\text{C)}$

- 4 000.
- 3 500.
- 3 000.
- 2 500.
- 2 000.

11. (Epcar (Afa) 2022) Uma porta retangular de vidro, de 12 mm de espessura, 2 m de altura e 1 m de largura, separa um ambiente, onde a temperatura é mantida a $20\text{ }^\circ\text{C}$, do meio externo, cuja temperatura é $-4\text{ }^\circ\text{C}$.

Considerando que a perda de calor desse ambiente se dê apenas através da porta, a potência, em W, de um aquecedor capaz de manter constante esta temperatura deve ser igual a

- 1200
- 2400
- 3200
- 4800

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Em um dia frio de inverno em uma cidade na região Sul do Brasil, a temperatura exterior a uma residência é de $8\text{ }^\circ\text{C}$. Com base nessa informação, responda.

12. (Efomm 2022) Na sala dessa residência há uma janela de vidro de área $100,0\text{ cm}^2$ e $1,0\text{ cm}$ de espessura. Então,

para se manter constante a temperatura de $25\text{ }^\circ\text{C}$ no interior da sala, deve ser produzida por uma fonte de calor, a cada segundo, a quantidade de calor de:

(considere a condutividade térmica do vidro como $2,0 \times 10^{-3}\text{ cal/s}\cdot\text{cm}\cdot^\circ\text{C}$)

- 3,4 cal
- 3,9 cal
- 18,0 cal
- 34,0 cal
- 39,0 cal

13. (Enem 2021) Na montagem de uma cozinha para um restaurante, a escolha do material correto para as painéis é importante, pois a panela que conduz mais calor é capaz de cozinhar os alimentos mais rapidamente e, com isso, há economia de gás. A taxa de condução do calor depende da condutividade k do material, de sua área A , da diferença de temperatura ΔT e da espessura d do material, sendo dada pela relação $\frac{\Delta Q}{\Delta t} = kA \frac{\Delta T}{d}$. Em

painéis com dois materiais, a taxa de condução é dada por $\frac{\Delta Q}{\Delta t} = A \frac{\Delta T}{\frac{d_1}{k_1} + \frac{d_2}{k_2}}$, em que d_1 e d_2 são as espessuras

dos dois materiais, e k_1 e k_2 , são as condutividades de cada material. Os materiais mais comuns no mercado para painéis são o alumínio ($k = 20\text{ W/m K}$), o ferro ($k = 8\text{ W/m K}$) e o aço ($k = 5\text{ W/m K}$) combinado com o cobre ($k = 40\text{ W/m K}$).

Compara-se uma panela de ferro, uma de alumínio e uma composta de $\frac{1}{2}$ da espessura em cobre e $\frac{1}{2}$ da espessura em aço, todas com a mesma espessura total e com a mesma área de fundo.

A ordem crescente da mais econômica para a menos econômica é

- cobre-aço, alumínio e ferro.
- alumínio, cobre-aço e ferro.
- cobre-aço, ferro e alumínio.
- alumínio, ferro e cobre-aço.
- ferro, alumínio e cobre-aço.

Gabarito:

Resposta da questão 1: [B]

Potência da fonte de calor:

$$P = \frac{m_{\text{água}} c_{\text{água}} \Delta\theta}{\Delta t} = \frac{100 \cdot 1 \cdot 20}{5} \Rightarrow P = 400 \text{ cal/min}$$

Sendo a potência constante, o calor específico da amostra vale:

$$P = \frac{m_{\text{am}} c_{\text{am}} \Delta\theta}{\Delta t} \Rightarrow 400 = \frac{40 \cdot c_{\text{am}} \cdot 20}{1}$$

$$\therefore c_{\text{am}} = 0,5 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$$

Resposta da questão 2: [C]

Quando submetido à baixas temperaturas, o corpo humano tende a perder calor para o meio, e a função das roupas especiais é justamente minimizar esse fluxo de calor do corpo do surfista para o meio ambiente.

Resposta da questão 3: [B]

Analisando as afirmativas:

- [I] Falsa. A energia interna de um corpo também depende do número de moléculas que o constituem.
- [II] Falsa. A propagação da energia térmica de uma extremidade a outra de uma colher é dada através da condução térmica.
- [III] Verdadeira. Calor é uma energia térmica em trânsito, não é algo que se "possui".
- [IV] Verdadeira. O fluxo de energia térmica se dá quando há diferença de temperatura entre os sistemas.
- [V] Verdadeira. A energia interna de um corpo está ligada à agitação de suas moléculas.

Resposta da questão 4: [B]

Com os dados fornecidos é possível calcular a quantidade de calor sensível (Q) necessária para a elevação da temperatura da água.

$$Q_{\text{água}} = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$Q_{\text{água}} = 1000 \text{ g} \cdot 1,00 \text{ cal/(g} \cdot ^\circ\text{C)} \cdot (100 - 20)^\circ\text{C}$$

$$Q_{\text{água}} = 80000 \text{ cal}$$

Sabendo o tempo em que ocorreu o aquecimento da água,

podemos expressar a taxa de transferência de calor $\left(\frac{Q}{\Delta t} = \dot{Q}\right)$

$$\frac{Q}{\Delta t} = \dot{Q} = \frac{80000 \text{ cal}}{5 \text{ min}} \therefore \dot{Q} = 160000 \text{ cal/min}$$

Assim, para o óleo foi transferida a quantidade de calor equivalente a um minuto, portanto:

$$Q_{\text{óleo}} = m \cdot c \cdot \Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{Q_{\text{óleo}}}{m \cdot c}$$

$$\Delta T = \frac{16000 \text{ cal}}{200 \text{ g} \cdot 0,45 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}} \therefore \Delta T = 177,8^\circ\text{C} \approx 180^\circ\text{C}$$

Resposta da questão 5: [D]

Se o ambiente em que se encontra o refrigerador não for como o recomendado, as perdas de calor pelo condensador (a grade preta que fica atrás do aparelho) por condução e por convecção ficam comprometidas. Isso faz com as alternativas [A] e [E] sejam corretas. Mas essas são as causas e não a consequência. A não adequada transferência de calor para o meio ambiente exige do compressor maior trabalho, provocando como consequência um maior consumo de energia.

Resposta da questão 6: [E]

$$\Phi = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{Q}{\Phi} = \frac{m c \Delta\theta}{\Phi} = \frac{330 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 25}{150} = 550 \text{ min} \Rightarrow \Delta t = 9 \text{ h e } 10 \text{ min.}$$

Resposta da questão 7: [D]

De acordo com a equação de Fourier, o fluxo (Φ) por unidade de área (A) é:

$$\frac{\Phi}{A} = \frac{k \Delta T}{\Delta x} = \frac{6(60 - 20)}{(0,25 - 0,15)} = \frac{240}{0,1} \Rightarrow \frac{\Phi}{A} = 2400 \text{ W/m}^2.$$

Resposta da questão 8: [E]

De acordo com a lei de Fourier, o fluxo de calor (ϕ) através de um sólido de comprimento L , de secção transversal A , sendo ΔT a diferença de temperatura entre suas extremidades, é dado pela expressão:

$$\Phi = \frac{k A \Delta T}{L}.$$

Assim, para aumentar o fluxo podemos: aumentar a área da secção transversal, aumentar a diferença de temperatura ou diminuir o comprimento.

Resposta da questão 9: [D]

A situação é idêntica a de resistores em série onde as correntes são iguais.

Resposta da questão 10: [E]

Dados: $d = 0,9 \text{ kg/L}$; $c = 0,5 \text{ cal/(g} \cdot ^\circ\text{C)}$; $V = 4 \text{ L}$; $\Delta t = 12 \text{ min}$; $\eta = 80\% = 0,8$;

$$\Delta T = (200 - 20) = 180^\circ\text{C}$$

Da expressão da densidade:

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow m = d V = 0,9 (4) = 3,6 \text{ kg} = 3.600 \text{ g}.$$

Da expressão do calor sensível:

$$Q = m c \Delta T \Rightarrow Q = 3.600 (0,5) (180) = 324.000 \text{ cal}.$$

O fluxo de energia útil é:

$$\phi_u = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{324.000}{12} = 27.000 \text{ cal/min} = 1.620.000 \text{ cal/h} =$$

$$1.620 \text{ kcal/h};$$

Considerando o rendimento de 80%, temos:

$$\eta = \frac{\phi_U}{\phi_T} \Rightarrow 0,8 = \frac{1.620}{\phi_T} \Rightarrow \phi_T = \frac{1.620}{0,8} \Rightarrow \phi_T = 2.025 \text{ kcal/h} \cong$$

2.000 kcal/h.

Resposta da questão 11: [C]

Dada a condutividade térmica do vidro de $K = 0,8 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$,

aplicando a fórmula de Fourier, chegamos a:

$$\Phi = \frac{KA\Delta T}{L} = \frac{0,8 \cdot (2 \cdot 1) \cdot [20 - (-4)]}{0,012}$$

$$\therefore \Phi = 3200 \text{ W}$$

Resposta da questão 12: [A]

Utilizando a equação de Fourier, obtemos:

$$\Phi = \frac{kA\Delta\theta}{L} = \frac{2 \cdot 10^{-3} \cdot 100 \cdot (25 - 8)}{10}$$

$$\therefore \Phi = 3,4 \text{ cal/s}$$

Resposta da questão 13: [B]

A taxa de condução do calor com o tempo é o fluxo térmico (Φ).

Para somente um material:

$$\Phi = \frac{kA\Delta T}{d};$$

Para dois materiais:

$$\Phi_{12} = A \frac{\Delta T}{\frac{d_1}{k_1} + \frac{d_2}{k_2}}$$

Aplicando as expressões aos três casos:

$$\text{Ferro: } \Phi_{Fe} = 8A \frac{\Delta T}{d}$$

$$\text{Alumínio: } \Phi_{Al} = 20A \frac{\Delta T}{d}$$

Aço-Cobre:

$$\Phi_{A-Cu} = A \frac{\Delta T}{\frac{d/2}{5} + \frac{d/2}{40}} = A \frac{\Delta T}{\frac{8d+d}{80}} = \frac{80}{9} A \frac{\Delta T}{d} \Rightarrow \Phi_{A-Cu} = 8,9A \frac{\Delta T}{d}$$

Comparando os resultados para os três materiais:

$$\Phi_{Al} > \Phi_{A-Cu} > \Phi_{Fe}$$

A mais econômica é aquela que apresenta maior fluxo. Assim, a ordem crescente da mais econômica para a menos econômica é: alumínio, cobre-aço e ferro.