

Exercícios sobre propagação de calor

NÍVEL INICIAL

1) Quando você coloca sua mão sobre a chama de uma vela, mantendo uma distância segura, o calor atinge sua mão, principalmente por

- a) condução.
- b) irradiação.
- c) oxidação.
- d) calefação.

2) A convecção é uma forma de transmissão de calor que ocorre exclusivamente

- a) com sólidos.
- b) com roupas.
- c) com líquidos apenas.
- d) com gases apenas.
- e) com líquidos e gases apenas.

3) Carlinhos acidentalmente encostou seu braço na panela que estava sobre a chama do fogão. Houve uma pequena queimadura, sem exageros. O processo pelo qual o calor foi transmitido da panela para o braço do menino é chamado de

- a) convecção.
- b) irradiação.
- c) condução.
- d) ebulição.
- e) calefação.

4) Joana tem a sensação de que uma maçaneta da porta, feita de metal, está mais “gelada” que a própria porta, que é feita de madeira, mesmo que as duas estejam em um ambiente com mesma temperatura. Essa sensação está ligada a

- a) pressão atmosférica.
- b) umidade do ar.
- c) temperatura de ebulição.
- d) condutividade térmica.
- e) coeficiente de dilatação térmica.

5) O calor flui naturalmente de um corpo com

- a) maior temperatura para outro de menor temperatura.
- b) mais massa para outro de menor massa.
- c) maior volume para outro de menor volume.
- d) maior densidade para outro de menor densidade.
- e) maior condutividade térmica para outro de menor condutividade térmica.

6) Sejam dois materiais A e B com mesmas características geométricas, ou seja, mesma espessura, e mesmo tamanho. Se a condutibilidade térmica de A é maior que a de B, significa que

- a) A conduz calor mais fácil que B.
- b) A é mais lento na condução de calor que B.
- c) A conduz calor da mesma forma que B.
- d) A e B são feitos do mesmo material.

7) O fluxo de calor em certa situação é de 50 cal/min. Isso significa que

- a) a cada 50 min ocorre a transferência de 1 caloria.
- b) a cada 1 min ocorre a transferência de 1 caloria.
- c) a cada 50 min ocorre a transferência de 50 calorias.
- d) a cada 1 min ocorre a transferência de 50 calorias.
- e) a cada 50 min ocorre a transferência de 50 °C.

8) Uma pessoa que trabalha na cozinha decide colocar uma peça de carne para descongelar em uma vasilha de metal ao invés de uma de plástico ou vidro. Isso se justifica, pois

- a) o metal gera mais calor que o plástico ou vidro.
- b) o metal conduz calor mais fácil que o vidro ou plástico.
- c) o metal é mais frio que o plástico ou vidro.
- d) o metal retira mais temperatura da peça de carne por ser mais pesado.
- e) o metal é mais pesado e mais denso, o que permite melhor retirada de calor que o plástico ou vidro.

9) A energia térmica emitida pelo Sol chega até nós, habitantes do planeta Terra, atravessando o vácuo do espaço, através do mecanismo de transmissão de calor conhecido como

- a) condução.
- b) convecção.
- c) irradiação.
- d) calefação.
- e) condensação.

RESPOSTAS NÍVEL INICIAL:

- 1) B
- 2) E
- 3) C
- 4) D
- 5) A
- 6) A
- 7) D
- 8) B
- 9) C

NÍVEL INTERMEDIÁRIO

1) (ENEM) Num experimento, um professor deixa duas bandejas de mesma massa, uma de plástico e outra de alumínio, sobre a mesa do laboratório. Após algumas horas, ele pede aos alunos que avaliem a temperatura das duas bandejas, usando para isso o tato. Seus alunos afirmam, categoricamente, que a bandeja de alumínio encontra-se numa temperatura mais baixa. Intrigado, ele propõe uma segunda atividade, em que coloca um cubo de gelo sobre cada uma das bandejas, que estão em equilíbrio térmico com o ambiente, e os questiona em qual delas a taxa de derretimento do gelo será maior. O aluno que responder corretamente ao questionamento do professor dirá que o derretimento ocorrerá

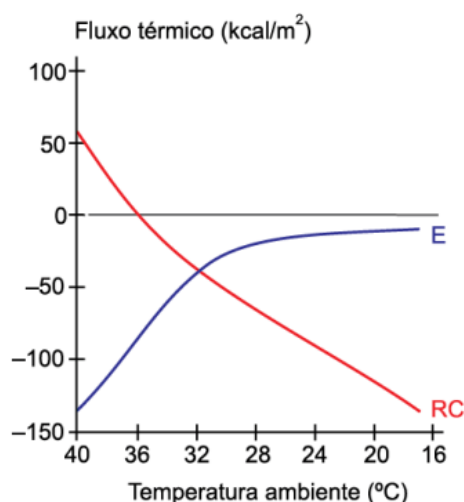
- a) mais rapidamente na bandeja de alumínio, pois ela tem uma maior condutividade térmica que a de plástico.
- b) mais rapidamente na bandeja de plástico, pois ela tem inicialmente uma temperatura mais alta que a de alumínio.
- c) mais rapidamente na bandeja de plástico, pois ela tem uma maior capacidade térmica que a de alumínio.
- d) mais rapidamente na bandeja de alumínio, pois ela tem um calor específico menor que a de plástico.
- e) com a mesma rapidez nas duas bandejas, pois apresentarão a mesma variação de temperatura.

2) (ENEM) Em dias com baixas temperaturas, as pessoas utilizam casacos ou blusas de lã com o intuito de minimizar a sensação de frio. Fisicamente, esta sensação ocorre pelo fato de o corpo humano liberar calor, que é a energia transferida de um corpo para outro em virtude da diferença de temperatura entre eles.

A utilização de vestimenta de lã diminui a sensação de frio, porque

- a) possui a propriedade de gerar calor.
- b) é constituída de material denso, o que não permite a entrada do ar.
- c) diminui a taxa de transferência de calor do corpo humano para o meio externo.
- d) tem como principal característica a absorção de calor, facilitando o equilíbrio térmico.
- e) está em contato direto com o corpo humano, facilitando a transferência de calor por condução.

3) (UNESP-SP) O gráfico mostra o fluxo térmico do ser humano em função da temperatura ambiente em um experimento no qual o metabolismo basal foi mantido constante. A linha azul representa o calor trocado com o meio por evaporação (E) e a linha vermelha, o calor trocado com o meio por radiação. Sabendo que os valores positivos indicam calor recebido pelo corpo e os valores negativos indicam o calor perdido pelo corpo, conclui-se que:



(Eduardo A. C. Garcia. *Biofísica*, 1997. Adaptado.)

- em temperaturas entre 36 °C e 40 °C, o corpo recebe mais calor do ambiente do que perde.
- à temperatura de 20 °C, a perda de calor por evaporação é maior que por radiação e convecção.
- a maior perda de calor ocorre à temperatura de 32 °C.
- a perda de calor por evaporação se aproxima de zero para temperaturas inferiores a 20 °C.
- à temperatura de 36 °C, não há fluxo de calor entre o corpo e o meio.

4) (UNESP-SP) Por que o deserto do Atacama é tão seco?

A região situada no norte do Chile, onde se localiza o deserto do Atacama, é seca por natureza. Ela sofre a influência do Anticiclone Subtropical do Pacífico Sul (ASPS) e da cordilheira dos Andes. O ASPS, região de alta pressão na atmosfera, atua como uma “tampa”, que inibe os mecanismos de levantamento do ar necessários para a formação de nuvens e/ou chuva. Nessa área, há umidade perto da costa, mas não há mecanismo de levantamento. Por isso não chove. A falta de nuvens na região torna mais intensa a incidência de ondas eletromagnéticas vindas do Sol, aquecendo a superfície e elevando a temperatura máxima. De noite, a Terra perde calor mais rapidamente, devido à falta de nuvens e à pouca umidade da atmosfera, o que torna mais baixas as temperaturas mínimas. Essa grande amplitude térmica é uma característica dos desertos.

(Ciência Hoje, novembro de 2012. Adaptado.)

Baseando-se na leitura do texto e dos seus conhecimentos de processos de condução de calor, é correto afirmar que o ASPS _____ e a escassez de nuvens na região do Atacama _____.

As lacunas são, correta e respectivamente, preenchidas por

- favorece a convecção – favorece a irradiação de calor
- favorece a convecção – dificulta a irradiação de calor
- dificulta a convecção – favorece a irradiação de calor
- permite a propagação de calor por condução – intensifica o efeito estufa
- dificulta a convecção – dificulta a irradiação de calor

5) (Concurso: Prefeitura de Itapemirim-ES) A circulação atmosférica, originada pelas diferenças térmicas e de pressão, funciona como mecanismo de condução de calor entre zonas de iluminação do planeta. O outro mecanismo de redistribuição de energia que atua em âmbito global é a circulação oceânica. As correntes marinhas são empurradas pelas massas de ar que se deslocam sobre os oceanos, a baixa altitude. Nesse contexto, é correto afirmar que o Deserto de Atacama, situado na faixa litorânea que se estende do norte do Chile ao sul do Peru, existe porque a:

- a) corrente fria de Humboldt retira o calor do ar sobre o Oceano Pacífico, reduzindo a evaporação e condicionando a formação de um litoral seco.
- b) corrente quente chamada “Pacífico Sul” atravessa o litoral oeste da América do Sul, esquentando o ambiente e proporcionando a formação de desertos em pontos específicos.
- c) massa de ar frio de Humboldt é empurrada pelas correntes marinhas, trazendo algas do mar formadoras de desertos.
- d) massa de ar quente faz congelar as águas marinhas que passam pela região, proporcionando um litoral seco.
- e) grande quantidade de peixes ofertada nessa parte do litoral sul-americano prejudica a evaporação, favorecendo a formação do deserto.

6) (Concurso: Prefeitura de Ministro Andreazza-RO) O calor pode atingir determinada área por condução, convecção ou irradiação. A propagação do calor através das ondas de calor, ou seja, da mesma maneira que nós recebemos o calor do Sol, é denominada:

- a) irradiação.
- b) convecção.
- c) condução.
- d) combustão.
- e) ignição.

7) (Concurso: EBSERH) Tanto a hipotermia como a hipertermia são distúrbios de temperatura de grande importância clínica para a neonatologia, visto que podem levar a sintomas que são quadros similares a sepse e a doenças respiratória. A hipotermia pode ocorrer devido à perda de calor para o ambiente ou também pela deficiência na termogênese. Relacione no quadro a seguir os mecanismos de perda de calor com a definição adequada.

Mecanismo de perda de calor

- I- Evaporação
- II- Radiação
- III- Condução
- IV- Convecção

Definição

- a - Perda de calor para superfícies mais frias que não estão em contato com o recém-nascido (RN).
- b - Perda de calor da pele do RN para ao ar ao seu redor.
- c - Perda de água através da pele.
- d - Perda de calor para a superfície mais frias que estão em contato com o corpo do RN.

Assinale a alternativa correta.

- a) I – d; II – c; III – b; IV – a.
- b) I – b; II – d; III – a; IV – c.
- c) I – c; II – a; III – d; IV – b.
- d) I – c; II – b; III – d; IV – c.
- e) I – b; II – a; III – c; IV – d.

8) (UNICAMP-SP) Um isolamento térmico eficiente é um constante desafio a ser superado para que o homem possa viver em condições extremas de temperatura. Para isso, o entendimento completo dos mecanismos de troca de calor é imprescindível.

Em cada uma das situações descritas a seguir, você deve reconhecer o processo de troca de calor envolvido.

I. As prateleiras de uma geladeira doméstica são grades vazadas, para facilitar fluxo de energia térmica até o congelador por _____.

II. O único processo de troca de calor que pode ocorrer no vácuo é por _____.

III. Em uma garrafa térmica, é mantido vácuo entre as paredes duplas de vidro para evitar que o calor saia ou entre por _____.

Na ordem, os processos de troca de calor utilizados para preencher as lacunas corretamente são:

- a) condução, convecção e radiação
- b) condução, radiação e convecção
- c) convecção, condução e radiação
- d) convecção, radiação e condução

9) (UFAL) Selecione a alternativa que supre as omissões das afirmações seguintes:

I - O calor do Sol chega até nós por _____.

II - Uma moeda bem polida fica _____ quente do que uma moeda revestida de tinta preta, quando ambas são expostas ao sol.

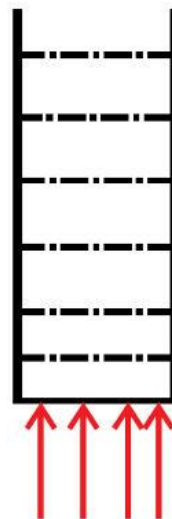
III - Numa barra metálica aquecida numa extremidade, a propagação do calor se dá para a _____ outra _____ extremidade por _____.

- a) radiação - menos - convecção.
- b) convecção - mais - radiação.
- c) radiação - menos - condução.
- d) convecção - mais - condução.
- e) condução - mais - radiação.

10) (PUC-RS) No inverno, usamos roupas de lã baseados no fato de a lã:

- a) ser uma fonte de calor.
- b) ser um bom absorvente de calor.
- c) ser um bom condutor de calor.
- d) impedir que o calor do corpo se propague para o meio exterior.
- e) n.d.a

11) (UFSCAR-SP) Um recipiente cilíndrico de vidro tem área da base relativamente pequena se comparada com sua altura. Ele contém água em temperatura ambiente até quase a sua borda e é colocado sobre a chama de um fogão, como ilustra a figura.



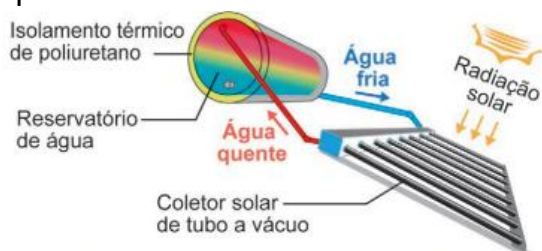
A transmissão do calor por meio das moléculas da água durante seu aquecimento ocorre apenas por

- a) condução.
- b) convecção.
- c) irradiação.
- d) condução e convecção.
- e) convecção e irradiação.

12) (UFT-TO) Uma sala de estúdio é mantida à temperatura de 20°C e encontra-se separada de uma sala vizinha, à temperatura ambiente de 30°C , por uma janela retangular de vidro, de 8,0mm de espessura, 1,0m de altura por 1,5m de largura. Sabendo que a condutividade térmica do vidro é $0,80\text{W/m.K}$, o total de calorias transmitidas pela janela, após 4,2 minutos é de, aproximadamente:

- a) 1,50 kcal.
- b) 37,8 kcal.
- c) 60,0 kcal.
- d) 90,0 kcal.
- e) 126 kcal.

13) (ENEM) Aquecedores solares são equipamentos utilizados para o aquecimento de água pelo calor do Sol. São compostos por coletores solares, nos quais ocorre o aquecimento da água, e por um reservatório térmico, em que é armazenada a água quente para ser utilizada posteriormente. A figura ilustra esquematicamente como funciona esse equipamento.

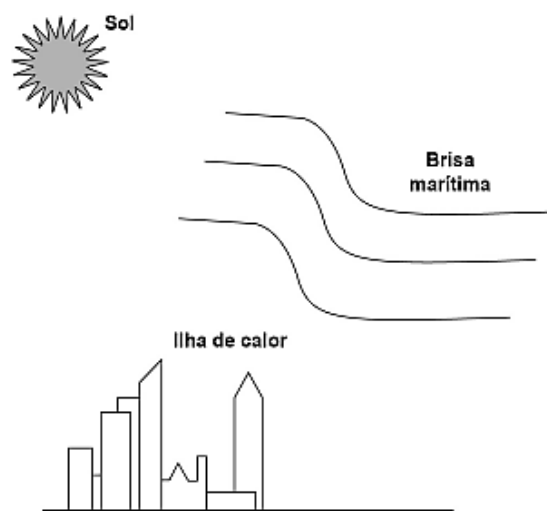


5 dicas de instalação de aquecedor solar. Disponível em: <https://instaline.com.br>. Acesso em: 3 nov. 2023 (adaptado).

O processo pelo qual ocorre transferência de calor dos coletores solares para o reservatório térmico é a

- a) difusão.
- b) absorção.
- c) condução.
- d) irradiação.
- e) convecção.

14) (ENEM) Na cidade de São Paulo, as ilhas de calor são responsáveis pela alteração da direção do fluxo da brisa marítima que deveria atingir a região de mananciais. Mas, ao cruzar a ilha de calor, a brisa marítima agora encontra um fluxo de ar vertical, que transfere para ela energia térmica absorvida das superfícies quentes da cidade, deslocando-a para altas altitudes. Dessa maneira, há condensação e chuvas fortes no centro da cidade, em vez de na região de mananciais. A imagem apresenta os três subsistemas que trocam energia nesse fenômeno.



No processo de fortes chuvas no centro da cidade de São Paulo, há dois mecanismos dominantes de transferência de calor: entre o Sol e a ilha de calor, e entre a ilha de calor e a brisa marítima. VIVEIROS, M. Ilhas de calor afastam chuvas de represas.

Disponível em: www2.feis.unesp.br. Acesso em: 3 dez. 2019 (adaptado).

Esses mecanismos são, respectivamente

- a) irradiação e convecção.
- b) irradiação e irradiação.
- c) condução e irradiação.
- d) convecção e irradiação.
- e) convecção e convecção.

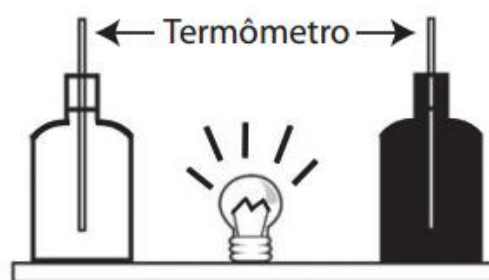
15) (ENEM) Alguns recipientes de cozinha apresentam condutividade térmica apropriada para acondicionar e servir alimentos. Assim, os alimentos acondicionados podem manter a temperatura, após o preparo, por um tempo maior. O quadro contém a condutividade térmica (k) de diferentes materiais utilizados na produção desses recipientes

Condutividade térmica de materiais		
	Material	$k(\text{kcal/h m } ^\circ\text{C})$
I	Cobre	332,0
II	Alumínio	175,0
III	Ferro	40,0
IV	Vidro	0,65
V	Cerâmica	0,40

Considerando recipientes de mesma espessura, qual o material recomendado para manter o alimento aquecido por um maior intervalo de tempo?

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

16) (ENEM) Em um experimento foram utilizadas duas garrafas PET, uma pintada de branco e a outra de preto, acopladas cada uma a um termômetro. No ponto médio da distância entre as garrafas, foi mantida acesa, durante alguns minutos, uma lâmpada incandescente. Em seguida a lâmpada foi desligada. Durante o experimento, foram monitoradas as temperaturas das garrafas: a) enquanto a lâmpada permaneceu acesa e b) após a lâmpada ser desligada e atingirem equilíbrio térmico com o ambiente.



A taxa de variação da temperatura da garrafa preta, em comparação à da branca, durante todo experimento, foi:

- a) igual no aquecimento e igual no resfriamento.
- b) maior no aquecimento e igual no resfriamento.
- c) menor no aquecimento e igual no resfriamento.
- d) maior no aquecimento e menor no resfriamento.
- e) maior no aquecimento e maior no resfriamento.

RESPOSTAS NÍVEL INTERMEDIÁRIO:

- 1) A
- 2) C
- 3) D
- 4) C
- 5) A
- 6) A
- 7) C
- 8) D
- 9) C
- 10) D
- 11) B
- 12) D
- 13) E
- 14) A
- 15) E
- 16) E

NÍVEL AVANÇADO

1) (ITA-SP) Caso necessário, use os seguintes dados:

Aceleração da gravidade = 10 m/s^2

Velocidade de som no ar = 340 m/s

Densidade da água = $1,0 \text{ g/cm}^3$

Comprimento de onda médio da luz = 570 nm

Um fio condutor derretido quando o calor gerado pela corrente que passa por ele se mantém maior que o calor perdido pela superfície do fio (desprezando a condução de calor pelos contatos). Dado que uma corrente de 1 A é a mínima necessária para derreter um fio de seção transversal circular de 1 mm de raio e 1 cm de comprimento, determine a corrente mínima necessária para derreter um outro fio da mesma substância com seção transversal circular de 4 mm de raio e 4 cm de comprimento.

a) $1/8 \text{ A}$

b) $1/4 \text{ A}$

c) 1 A

d) 4 A

e) 8 A

2) (IME-RJ) Um objeto de 160 g de massa repousa, durante um minuto, sobre a superfície de uma placa de 30 cm de espessura (L) e, ao final desse experimento, percebe-se que o volume do objeto é 1% superior ao inicial. A base da placa é mantida em 195°C , e nota-se que a sua superfície permanece em 175°C . A fração de energia, em percentagem, efetivamente utilizada para deformar a peça é:

Dados:

Condutividade térmica da placa (K): $50 \text{ W/m}^\circ\text{C}$

Calor específico do objeto (c): $432 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$

Coeficiente de dilatação linear (α): $1,6 \cdot 10^{-5}^\circ\text{C}^{-1}$

Área da placa (A): $0,6 \text{ m}^2$

a) 4

b) 12

c) 18

d) 36

e) 60

3) (IME-RJ) Um vidro plano, com coeficiente de condutibilidade térmica $0,00183 \text{ cal/s.cm.}^{\circ}\text{C}$, tem uma área de 1000 cm^2 e espessura de $3,66\text{mm}$. Sendo o fluxo de calor por condução através do vidro de 2000 calorias por segundo, calcule a diferença de temperatura entre suas faces.

4) (ENEM) O objetivo de recipientes isolantes térmicos é minimizar as trocas de calor com o ambiente externo.

Essa troca de calor é proporcional à condutividade térmica k e à área interna das faces do recipiente, bem como à diferença de temperatura entre o ambiente externo e o interior do recipiente, além de ser inversamente proporcional à espessura das faces. A fim de avaliar a qualidade de dois recipientes A ($40 \text{ cm} \times 40 \text{ cm} \times 40 \text{ cm}$) e B ($60 \text{ cm} \times 40 \text{ cm} \times 40 \text{ cm}$), de faces de mesma espessura, uma estudante compara suas condutividades térmicas k_A e k_B . Para isso suspende, dentro de cada recipiente, blocos idênticos de gelo a 0°C , de modo que suas superfícies estejam em contato apenas com o ar. Após um intervalo de tempo, ela abre os recipientes enquanto ambos ainda contêm um pouco de gelo e verifica que a massa de gelo que se fundiu no recipiente B foi o dobro da que se fundiu no recipiente A. A razão k_A/k_B é mais próxima de

- a) 0,50.
- b) 0,67.
- c) 0,75.
- d) 1,33.
- e) 2,00.

5) (ENEM) Na montagem de uma cozinha para um restaurante, a escolha do material correto para as panelas 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 $\frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{kA\Delta T}{d}$. Em panelas com dois materiais, a taxa de condução é dada por $\frac{\Delta Q}{\Delta T} =$

$$A \left(\frac{\Delta T}{\frac{d_1}{k_1} + \frac{d_2}{k_2}} \right), \text{ em que } d_1 \text{ e } d_2 \text{ são as espessuras dos}$$

dois materiais, e k_1 e k_2 são as condutividades de cada material. Os materiais mais comuns no mercado para panelas são o alumínio ($k = 20 \text{ W/mK}$), o ferro ($k = 8 \text{ W/mK}$) e o aço ($k = 5 \text{ W/mK}$) combinado com o cobre ($k = 40 \text{ W/mK}$). Compara-se uma panela de ferro, uma de alumínio e uma composta de $1/2$ da espessura em cobre e $1/2$ 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

- a) cobre-aço, alumínio e ferro.
- b) alumínio, cobre-aço e ferro.
- c) cobre-aço, ferro e alumínio.
- d) alumínio, ferro e cobre-aço.
- e) ferro, alumínio e cobre-aço.

RESPOSTAS NÍVEL AVANÇADO:

- 1) E
- 2) B
- 3) 400°C
- 4) B
- 5) B