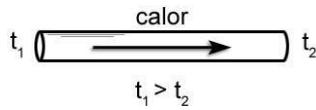
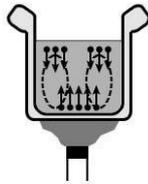


TRANSMISSÃO DE CALOR

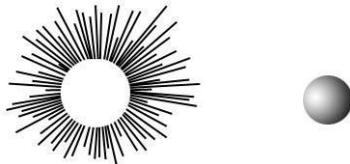
A condição necessária para que haja propagação do calor de um ponto para outro é que exista diferença de temperatura entre os pontos. O calor pode se propagar de três maneiras: condução, convecção e irradiação. Na condução térmica a energia se propaga sem que haja propagação da matéria. O calor se propaga de molécula a molécula passando de uma para outra. A condução térmica ocorre nos sólidos.



A energia se propaga juntamente com a matéria, pois a propagação ocorre em função da diferença de densidade das moléculas do fluido. É necessário observar que moléculas com maior temperatura são menos densas, dizemos mais "leves", por tanto a sua tendência é subir. As moléculas com menor temperatura são mais "pesadas" e a tendência é descer. A convecção ocorre nos fluidos (líquidos + gases).



A propagação da energia por irradiação ocorre através de ondas eletromagnéticas que não transportam matéria apenas energia. Ocorre em qualquer meio, mas é a única que ocorre no vácuo. A energia que se propaga do sol a terra se dá por irradiação.



$$(\Phi) = Q / \Delta t$$

É a relação entre a quantidade de calor que atravessa um meio pelo tempo gasto para atravessá-lo.

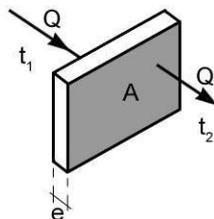
Q = quantidade de calor

Δt = tempo

O fluxo de calor entre as duas faces de uma superfície depende dos seguintes fatores:

- diferença de temperaturas entre as suas extremidades ($t_1 - t_2$);
- sua espessura (e);
- a área da superfície transversal (A);
- da sua natureza – coeficiente de condutibilidade térmica – (k).

$$\Phi = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{k \cdot A \cdot \Delta T}{L}$$



EXERCÍCIOS

1) Quantas calorias são transmitidas por metro quadrado de um cobertor de 2,5 cm de espessura, durante uma hora, estando a pele a 33 °C e o ambiente a 0 °C? O coeficiente de condutibilidade térmica do cobertor é 0,00008 cal/s.m.°C.

2) Uma barra de alumínio ($K = 0,5 \text{ cal/s.cm.}^\circ\text{C}$) está em contato numa extremidade com gelo em fusão e na outra com vapor de água em ebulição sob pressão normal. Seu comprimento é 25 cm e a seção transversal tem 5 cm^2 de área. Sendo a barra isolada lateralmente e dados os calores latentes de fusão do gelo e de vaporização da água ($L_F = 80 \text{ cal/g}$; $L_V = 540 \text{ cal/g}$) determine:

- a) a massa do gelo que se funde em meia hora;
- b) a massa de vapor que se condensa no mesmo tempo
- c) a temperatura numa seção da barra a 5 cm da extremidade fria

3) Um vidro plano, com coeficiente de condutibilidade térmica $0,00183 \text{ cal/s.cm.}^\circ\text{C}$, tem uma área de 1.000 cm^2 e espessura de 3,66 mm. Sendo o fluxo de calor por condução através do vidro de 2.000 cal/s , calcule a diferença de temperatura entre suas faces.

4) Uma das extremidades de uma barra de cobre, com 100 cm de comprimento e 5 cm^2 de seção transversal, está situada num banho de vapor d'água sob pressão normal, e a outra extremidade, numa mistura de gelo fundente e água. Despreze as perdas de calor pela superfície lateral da barra. Sendo $0,92 \text{ cal/s.cm.}^\circ\text{C}$ o coeficiente de condutibilidade térmica do cobre, determine:

- o fluxo de calor através da barra
- a temperatura numa seção da barra situada a 20 cm da extremidade fria.

5) Se flui calor de um corpo A para um corpo B, afirma-se que:

- a temperatura de A é maior que a de B
- a capacidade térmica de A é maior que a de B
- o calor específico de A é maior que o de B
- A é melhor condutor que B
- A tem maior quantidade de calor que B

6) Você coloca a extremidade de uma barra de ferro sobre a chama, segurando-a pela outra extremidade. Dentro de pouco tempo você sente, através do tato, que a extremidade que você segura está se aquecendo. Podemos afirmar que:

- não houve transferência de energia no processo
- o calor se transferiu por irradiação
- o calor se transferiu por convecção
- o calor se transferiu por condução
- a energia transferida não foi energia térmica

7) No inverno usamos agasalho porque:

- o frio não passa através dele
- pode ser considerado um bom isolante térmico

- transmite calor ao nosso corpo
- permite que o calor do corpo passe para o ar
- tem todas as propriedades citadas nas alternativas anteriores

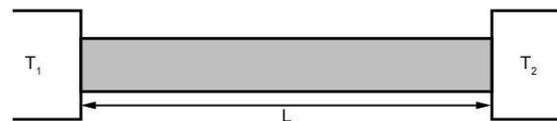
8) Tem-se a sensação de que uma colher de alumínio, num dia muito frio, está muito mais fria do que outra de madeira, de mesma massa e em equilíbrio térmico com ela, porque a colher de metal:

- tem condutividade térmica maior do que a da colher de madeira
- reflete melhor o calor do que a de madeira
- tem calor específico maior do que a de madeira
- tem capacidade térmica menor do que a de madeira
- tem capacidade térmica maior do que a de madeira

9) No inverno usamos roupas de lã baseados no fato de a lã:

- ser uma fonte de calor
- ser um bom condutor de calor
- ser um bom absorvente de calor
- impedir que o calor do corpo se propague para o meio exterior
- impedir que o frio penetre através dela até nosso corpo

10) A figura mostra um corpo à temperatura T_1 (fonte), colocado em contato com um corpo à temperatura T_2 (sumidouro), através de uma barra metálica condutora de comprimento L e condutividade térmica K . Sendo $T_1 > T_2$ na condição de equilíbrio (estável), pode-se afirmar que:



I – A temperatura ao longo da barra não varia, sendo igual a $(T_1 - T_2)/2$

II – A temperatura ao longo da barra decresce linearmente da esquerda para a direita
III – A temperatura ao ponto médio da barra ($L/2$) é igual a $(T_1 + T_2)/2$

- As três afirmativas são corretas
- Apenas as afirmativas II e III são corretas
- Apenas a afirmativa II é correta
- Apenas a afirmativa III é correta
- Nenhuma das afirmativas é correta

11) Uma parede de tijolos e uma janela de vidro de espessura 180 mm e 2,5 mm, respectivamente, têm suas faces sujeitas à mesma diferença de temperatura. Sendo as condutividades térmicas do tijolo e do vidro iguais a 0,12 e 1,00 unidade SI, respectivamente, então a razão entre o fluxo de calor conduzido por unidade de superfície pelo vidro e pelo tijolo é:

- 800
- 600
- 500
- 300

12) A transmissão de calor por convecção só é possível:

- a) nos sólidos
- b) nos líquidos
- c) nos fluidos em geral
- d) nos gases

13) Todas as situações descritas são aplicações ou conseqüências da convecção térmica, exceto:

- a) brisas litorâneas
- b) lâmpada de Davy, usada geralmente em minas de carvão
- c) movimento de um planador a enormes distâncias, quase horizontais
- d) mudança brusca na temperatura das águas superficiais em certas faixas do oceano
- e) tiragem de gases por chaminé

14) Nas geladeiras, retira-se periodicamente o gelo do congelador. Nos pólos, as construções são feitas sob o gelo. Os viajantes do deserto do Saara usam roupas de lã durante o dia e à noite. Relativamente ao texto acima, qual das afirmações abaixo não é correta?

- a) o gelo é mau condutor de calor
- b) a lã evita o aquecimento do viajante do deserto durante o dia e o resfriamento durante a noite
- c) a lã impede o fluxo de calor por condução e diminui as correntes de convecção
- d) o gelo, sendo um corpo a 0 °C, não pode dificultar o fluxo de calor
- e) o ar é u ótimo isolante para o calor transmitido por condução, porém favorece muito a transmissão do calor por convecção. Nas geladeiras, as correntes de convecção é que refrigeram os alimentos que estão na parte inferior

15) Assinale a alternativa correta:

- a) a condução e a convecção térmica só ocorrem no vácuo
- b) no vácuo a única forma de transmissão do calor é por condução
- c) a convecção térmica só ocorre nos fluidos, ou seja, não se verifica no vácuo nem em materiais no estado sólido
- d) a irradiação é um processo de transmissão do calor que só se verifica em meios materiais
- e) a condução térmica só ocorre no vácuo; no entanto, a convecção térmica se verifica inclusive em materiais no estado sólido

16) Atualmente, os diversos meios de comunicação vêm alertando a população para o perigo que a Terra começa a enfrentar; o chamado "efeito estufa". Tal efeito é devido ao excesso de gás carbônico presente na atmosfera, provocado pelos poluentes, dos quais o homem é responsável direto. O aumento de temperatura provocado pelo fenômeno deve-se ao fato de que:

- a) a atmosfera é transparente à energia radiante e opaca para as ondas de calor
- b) a atmosfera é opaca à energia radiante e transparente para as ondas de calor
- c) a atmosfera é transparente tanto para a energia radiante como para as ondas de calor

d) a atmosfera é opaca tanto para a energia radiante como para as ondas de calor

e) a atmosfera funciona como um meio refletor para a energia radiante e como meio absorvente para a energia térmica

17) Se o vácuo existente entre as paredes de vidro de uma garrafa térmica fosse total, propagar-se-ia calor de uma parede para a outra apenas por:

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

18) A convecção do calor:

- a) depende de um meio material para se realizar
- b) explica a propagação de calor nos meios sólidos
- c) explica como chega à Terra o calor do Sol
- d) raramente ocorre em meios fluidos

19) A propagação do calor, em dias frios, a partir de um condicionador de ar, numa sala, se dá principalmente por:

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

20) Em certos dias, verifica-se o fenômeno de inversão térmica, que causa aumento de poluição, pelo fato de a atmosfera apresentar maior estabilidade. Esta ocorrência é dividida ao seguinte fato:

- a) a temperatura das camadas inferiores do ar atmosférico permanece superior à das camadas superiores
- b) a convecção força as camadas poluídas a circular
- c) a condutibilidade do ar diminui
- d) a temperatura do ar se homogeneiza
- e) as camadas superiores do ar atmosférico têm temperatura superior à das camadas inferiores

21) O congelador de uma geladeira fica localizado na sua parte superior, internamente, porque:

- a) favorece a convecção, permitindo resfriar tanto a parte superior como a inferior
- b) os fabricantes convencionaram esta localização
- c) oferece mais espaço para os mantimentos
- d) deve ficar o mais afastado possível do motor, que está situado na parte inferior, externamente

22) Uma pessoa anda descalça no interior de uma casa onde as paredes, o piso e o ar estão em equilíbrio térmico. A pessoa sente o piso do ladrilho mais frio que o de madeira devido a:

- a) efeitos psicológicos
- b) diferentes propriedades de condução de calor do ladrilho e da madeira
- c) diferença de temperatura entre o ladrilho e a madeira

- d) diferença entre os calores específicos do ladrilho e da madeira
 e) diferentes propriedades de radiação do calor do ladrilho e da madeira

23) Uma casa tem 5 janelas, tendo cada uma vidro de área $1,5 \text{ m}^2$ e espessura $3 \times 10^{-3} \text{ m}$. a temperatura externa é $-5 \text{ }^\circ\text{C}$ e a interna é mantida a $20 \text{ }^\circ\text{C}$, através da queima de carvão. Qual a massa de carvão consumida no período de 12 h para repor o calor perdido apenas pelas janelas?

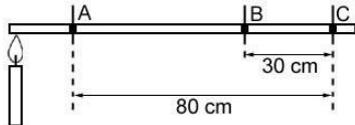
Dados: condutividade térmica do vidro = $0,72 \text{ cal/h.m}^\circ\text{C}$ e calor de combustão do carvão = $6 \times 10^3 \text{ cal/g}$

24) Os iglus, embora feitos de gelo, possibilitam aos esquimós residir neles porque:

- a) o calor específico do gelo é maior que o da água
 b) o calor específico do gelo é extraordinariamente pequeno, comparado ao da água
 c) a capacidade térmica do gelo é muito grande
 d) o gelo não é um bom condutor de calor
 e) a temperatura externa é igual à interna

25) Uma barra metálica é aquecida conforme a figura; A, B e C são termômetros. Admita a condução de calor em regime estacionário e no sentido longitudinal da barra. Quando os termômetros das extremidades indicarem $200 \text{ }^\circ\text{C}$ e $80 \text{ }^\circ\text{C}$, o intermediário indicará:

- a) $195 \text{ }^\circ\text{C}$
 b) $175 \text{ }^\circ\text{C}$
 c) $140 \text{ }^\circ\text{C}$
 d) $125 \text{ }^\circ\text{C}$
 e) $100 \text{ }^\circ\text{C}$



26) Considere três fenômenos simples:

- I – Circulação de ar em geladeiras
 II – Aquecimento de uma barra de ferro
 III – Variação da temperatura do corpo humano no banho de Sol

Associe nesta mesma ordem, o principal tipo de transferência de calor que ocorre nestes fenômenos:

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

27) Num planeta completamente desprovido de fluidos apenas pode ocorrer propagação de calor por:

- a) convecção e condução

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

28) Considere as afirmações:

I – A propagação de calor nos líquidos ocorre predominantemente por convecção

II – A propagação do calor nos sólidos ocorre predominantemente por irradiação

III – A propagação do calor nos gases ocorre predominantemente por convecção

Assinale:

- a) se apenas a afirmativa I for correta
 b) se apenas a afirmativa II for correta
 c) se apenas a afirmativa III for correta
 d) se apenas as afirmativas I e II forem corretas
 e) se apenas as afirmativas I e III forem corretas

29) Uma parede de tijolos e uma janela de vidro de espessura 180 mm e $2,5 \text{ mm}$, respectivamente, têm suas faces sujeitas à mesma diferença de temperatura. Sendo as condutibilidades térmicas do tijolo e do vidro iguais a $0,12$ e $1,00$ unidades SI, respectivamente, então a razão entre o fluxo de calor conduzido por unidade de superfície pelo vidro e pelo tijolo é:

- a) 200
 b) 300
 c) 500
 d) 600
 e) 800

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

- a) $1,50 \text{ kcal}$.
 b) $37,8 \text{ kcal}$.
 c) $60,0 \text{ kcal}$.
 d) $90,0 \text{ kcal}$.
 e) 126 kcal .