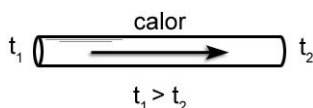


Propagação do Calor

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.

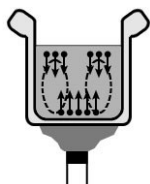
Condução térmica

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.



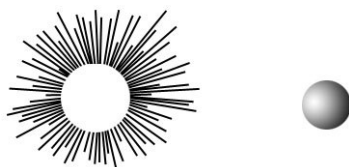
Convecção térmica

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 fluídos (líquidos + gases).



Irradiação térmica

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.



Fluxo do calor (Φ)

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

$$\Phi = \frac{Q}{\Delta t}$$

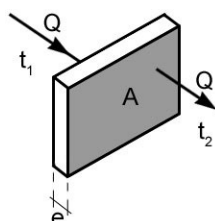
Q = quantidade de calor

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).

$$\Phi = k \frac{A(t_1 - t_2)}{e}$$



EXERCÍCIOS

01. 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.

02. 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

03. (IME-RJ) 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.

04. 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:

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

05. (UCMG) Se flui calor de um corpo A para um corpo B, afirma-se que:

- a) a temperatura de A é maior que a de B
- b) a capacidade térmica de A é maior que a de B
- c) o calor específico de A é maior que o de B
- d) A é melhor condutor que B
- e) A tem maior quantidade de calor que B

06. (F.M.Pouso Alegre-MG) 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:

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

07. (Unitau-SP) No inverno usamos agasalho porque:

- a) o frio não passa através dele
- b) pode ser considerado um bom isolante térmico
- c) transmite calor ao nosso corpo
- d) permite que o calor do corpo passe para o ar
- e) tem todas as propriedades citadas nas alternativas anteriores

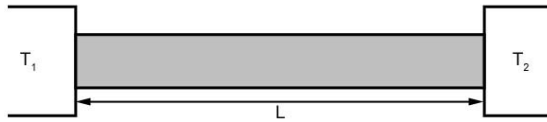
08. (ITA-SP) Tem-se a sensação de que uma colher de alumínio, num dia muito frio, está muito mais fria do que outra de madeira, de mesma massa e em equilíbrio térmico com ela, porque a colher de metal:

- a) tem condutividade térmica maior do que a da colher de madeira
- b) reflete melhor o calor do que a de madeira
- c) tem calor específico maior do que a de madeira
- d) tem capacidade térmica menor do que a de madeira
- e) tem capacidade térmica maior do que a de madeira

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

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

10. (Esal-MG) 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 $(T_1 + T_2)/2$

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

11. (U. Mackenzie-SP) 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:

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

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

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

13. (UCMG) 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. (U.F.São Carlos-SP) 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. (U.Mackenzie-SP) 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. (F.M.ABC-SP) 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. (UFRS) 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. (UECE) 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. (PUC-RS) 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. (FCM Santa Casa-SP) 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. (FE Edson Queiroz-CE) 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. (UF-ES) 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. (FAAP-SP) 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?

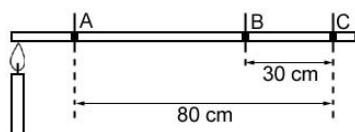
Dados: condutividade térmica do vidro = $0,72 \text{ cal/h.m}^\circ\text{C}$ e calor de combustão do carvão = $6 \times 10^3 \text{ cal/g}$

24. (FCM Santa Casa-SP) Os iglus, embora feitos de gelo, possibilitam aos esquimós residir neles porque:

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

25. (Mackenzie-SP) 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:

- $195 \text{ }^\circ\text{C}$
- $175 \text{ }^\circ\text{C}$
- $140 \text{ }^\circ\text{C}$
- $125 \text{ }^\circ\text{C}$
- $100 \text{ }^\circ\text{C}$



26. (UF S. Carlos-SP) Considere três fenômenos simples:

- Circulação de ar em geladeiras
- Aquecimento de uma barra de ferro
- 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:

- convecção, condução, irradiação
- convecção, irradiação, condução
- condução, convecção, irradiação
- irradiação, convecção, condução
- condução, irradiação, convecção

27. (UF-RS) Num planeta completamente desprovido de fluidos apenas pode ocorrer propagação de calor por:

- convecção e condução
- convecção e irradiação
- condução e irradiação
- irradiação
- convecção

28. (UF-GO) Considere as afirmações:

- A propagação de calor nos líquidos ocorre predominantemente por convecção
- A propagação do calor nos sólidos ocorre predominantemente por irradiação
- A propagação do calor nos gases ocorre predominantemente por convecção

Assinale:

- se apenas a afirmativa I for correta
- se apenas a afirmativa II for correta
- se apenas a afirmativa III for correta
- se apenas as afirmativas I e II forem corretas
- se apenas as afirmativas I e III forem corretas