

## LISTA DE EXERCÍCIOS 10

- 1) Deseja-se produzir por fundição placas retangulares de um dado metal, que possuam dimensões a 25°C de 25cm x 25cm x 3cm. Quais deveriam ser as dimensões do molde para a produção dessas peças?

*Dados:* Temperatura de fusão do metal = 660 °C;  $\alpha_L$  para o metal =  $25,0 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ; e,  
 $(L_f - L_0) / L_0 = \alpha_L (T_f - T_0)$ .

R: Deve-se ter um molde de 25,4 cm x 25,4 cm x 3,05 cm para ser empregado na fundição de peças do metal desejado, que tenham a 25 °C as dimensões de 25 cm x 25 cm x 3 cm.

- 2) Explique os seguintes comportamentos ópticos dos materiais:

- A luz não atravessa uma chapa metálica, mas atravessa uma placa de vidro comum (sodo-cálcico) de mesma espessura.
- O silício não é transparente à luz visível, mas é transparente à radiação infravermelha.
- O poliestireno totalmente amorfo é mais transparente à luz visível que o poliestireno parcialmente cristalino.
- Um cristal de alumina (safira) de 2 mm de espessura é transparente à luz visível, enquanto um substrato de circuito eletrônico de alumina com a mesma espessura é opaco.
- O ouro tem cor avermelhada e a prata tem cor esbranquiçada.

R: a) Os elétrons do metal absorvem os fótons de luz visível (todos os comprimentos de onda da luz visível) e são dessa forma excitados, passando para níveis energéticos não preenchidos na banda de valência ou para a banda de condução (que, em alguns metais, pode apresentar uma sobreposição com a banda de valência). Dessa forma, todos os fótons de luz visível são absorvidos, e o metal é opaco. Em seguida, muitos desses fótons podem ser re-emitidos, quando os elétrons excitados voltam para a banda de valência, e isso resulta no brilho dos metais. No caso dos vidros, não existem níveis energéticos não preenchidos que possam receber elétrons excitados pelos fótons com as energias correspondentes à luz visível. Assim sendo, não há excitação de elétrons, os fótons incidentes não são absorvidos (são transmitidos) e o material é transparente.

b) Os fótons com comprimentos de onda correspondentes à faixa de luz infravermelha têm uma energia menor que a do poço de energia do silício. Em consequência disso, não são absorvidos (são transmitidos). Os fótons com comprimento de onda correspondente à faixa da luz visível têm energia maior que a do poço de energia do silício. Por isso, são absorvidos e posteriormente re-emitidos.

c) Nos contornos entre as regiões cristalina e amorfa ocorre intenso espalhamento da luz. Portanto, no material parcialmente cristalino a transmitância é muito pequena.

d) Os contornos de grãos, poros e outros defeitos espalham a luz. A estrutura cristalina hexagonal da alumina e sua acentuada anisotropia óptica também contribuem para a menor transmitância da alumina policristalina.

## LISTA DE EXERCÍCIOS 10

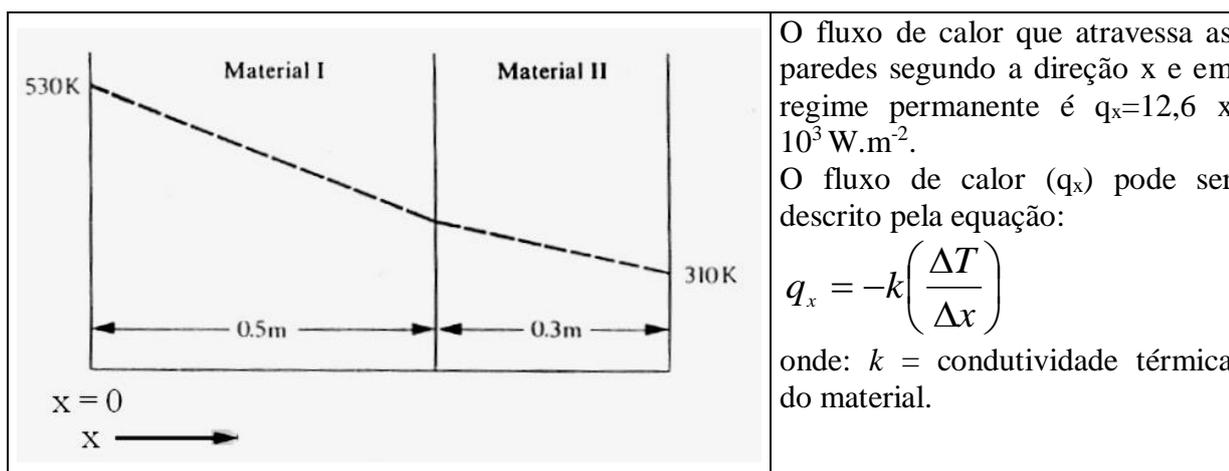
e) O espectro de absorção depende do comprimento de onda da radiação incidente e é uma característica do material. A cor de um metal é o resultado da combinação dos comprimentos de onda refletidos. O ouro absorve de forma mais eficiente os comprimentos de onda mais curtos (violeta, azul e verde) do espectro da luz visível e reflete os mais longos (amarelo, alaranjado e vermelho), o que resulta na sua cor característica. A prata reflete igualmente bem todo o espectro visível, o que resulta na sua cor esbranquiçada

- 3) Calcule o fluxo de calor (em  $\text{W}/\text{m}^2$ ) através de uma placa de 14 mm de espessura, se as temperaturas das superfícies opostas das placas são  $350^\circ\text{C}$  e  $140^\circ\text{C}$ , e se a condutividade térmica do material da placa é  $52,4 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

R:  $7,86 \times 10^5 \text{ W}/\text{m}^2$

- 4) Considere duas paredes planas e verticais construídas com os materiais I e II, como mostra a figura abaixo. O perfil de temperaturas através das paredes também é mostrado na figura. Sabe-se que o material I tem condutividade térmica constante no intervalo de temperaturas considerado e igual a  $k_I = 52 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

Qual é o valor da temperatura  $T_2$  (interface entre material I e material II) e a condutividade térmica do material II ( $k_{II}$ )?



R:  $T_2 = 408,8 \text{ K}$  e  $k_{II} = 38,3 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$