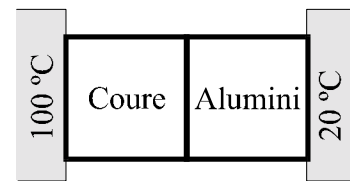


Conducció

1. Una barra de coure de 2 m de llarg té una secció transversal circular de 1 cm de radi. Un extrem es manté a 100°C i l'altre a 0°C . La superfície lateral de la barra s'aïlla de forma que les pèrdues de calor a través seu siguin negligibles. Avalueu quan s'assoleix el règim estacionari (a) la resistència tèrmica de la barra, (b) el flux de calor, (c) el gradient de temperatura i (d) la temperatura de la barra a 25 cm de l'extrem calent.

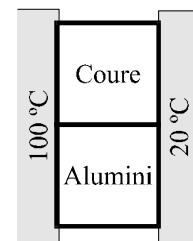
Sol.: (a) 15,9 K/W; (b) 6,30 W; (c) 50 K/m; (d) $87,5^{\circ}\text{C}$.

2. Tenim dos cubs metàl·lics enganxats de 3 cm de costat, un de coure i l'altre d'alumini, tal com mostra la figura. Sabent que la conductivitat tèrmica del coure és de 401 W/mK i la de l'alumini de 237 W/mK , calculeu: (a) la resistència tèrmica de cada cub, (b) la resistència total, (c) el flux d'energia, (d) la temperatura en la interfície dels dos cubs.



Sol.: (a) $R_{\text{Cu}}=0,0831\text{ K/W}$, $R_{\text{Al}}=0,141\text{ K/W}$; (b) $0,224\text{ K/W}$, (c) 358 W , (d) $70,3^{\circ}\text{C}$

3. Els mateixos cubs del problema anterior es disposen en la forma indicada a la figura. Trobeu: (a) el corrent tèrmic transportat al llarg de cada cub, (b) el corrent tèrmic total i (c) la resistència tèrmica equivalent.



Sol.: (a) $I_{\text{Cu}}=962\text{ W}$, $I_{\text{Al}}=569\text{ W}$; (b) 1531 W ; (c) $0,0522\text{ K/W}$.

4. L'àrea de la superfície exterior d'una casa (sostre i parets) és de 280 m^2 , dels quals 30 m^2 corresponen a les finestres. El vidre de les finestres ($K=0,80\text{ W/mK}$) és de 0,5 cm de gruix i el sostre i les parets estan recoberts d'un material aïllant ($K=0,040\text{ W/mK}$) de 8 cm de gruix. Quan la temperatura a l'exterior és de -10°C , l'interior de les finestres es troba a 3°C i l'interior de les parets i el sostre a 15°C . (a) Quin és el flux de calor a través de les parets i el sostre? (b) Quin és el flux de calor a través de les finestres?

Sol.: (a) $3,125\text{ kW}$; (b) $62,4\text{ kW}$.

5. La paret d'una casa té 24 cm de gruix i la seva conductivitat tèrmica és de $0,6\text{ W/Km}$. La temperatura a l'interior és de 18°C i a l'exterior de 4°C . Quina quantitat de calor es perd per conducció cada hora a través d'un metre quadrat de paret? Per quina raó la pèrdua és tan gran? És correcte aquesta estimació de pèrdues?

Sol.: 126 kJ/m^2 per hora.

6. (a) Quina és la resistència tèrmica d'una làmina de vidre de 1 m^2 i 0,5 cm de gruix? (b) Quin flux de calor travessa aquesta làmina si la diferència de temperatura entre les dues cares del vidre és de 10°C ? Nota, la conductivitat del vidre $0,8\text{ W/mK}$.

Sol.: (a) $6,25 \cdot 10^{-3}\text{ m}^2\text{ K/W}$; (b) $1,6\text{ kW}$.

Transport de calor per convecció

7. Quina energia perd una persona nua per segon degut a la convecció si la superfície de la persona és de $1,4 \text{ m}^2$ i la temperatura de l'aire és de 0°C ? Suposeu que el factor de transmissió de calor és de $7,1 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ i la temperatura de la pell és de 30°C .

Sol.: 300 J per segon.

8. El vidre d'una finestra es troba a 10°C i la seva àrea és de $1,3 \text{ m}^2$. Si la temperatura de l'aire exterior és 0°C , quin és el flux de calor degut a la convecció? Suposeu que el factor de transmissió de calor és de $4 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$

Sol.: 52 W.

9. Calculeu la raó entre les pèrdues degudes per convecció a través d'una finestra quan a l'exterior bufa un vent de 20 km/h i les pèrdues quan no hi ha vent a l'exterior. Suposeu que la temperatura a l'interior és de 10°C i que a l'exterior lluny de la finestra és de -10°C . A -10°C la temperatura efectiva quan bufa un vent de 20 km/h és de -20°C .

Sol.: 1,5.

Radiació

10. Un radiador amb una superfície exterior de $1,5 \text{ m}^2$ està pintat amb pintura d'alumini (emissivitat=0,55). (a) Quin es el flux de calor emès degut a la radiació quan la temperatura del radiador és de 50°C ? (b) Quin és el flux de calor absorbit si les parets de l'habitació es troben a 22°C ? (c) Quin és el flux net de calor procedent del radiador?

Sol.: (a) 509 W; (b) 354 W; (c) 155 W.

11. Un radiador elèctric de 1 kW té unes resistències que s'escalfen fins a 900°C . Suposant que el 100% de l'energia que es transmet a l'exterior és deu a la radiació, i que les resistències es comporten com un cos negres radiant (emissivitat=1), determineu l'àrea efectiva de la superfície radiant (suposeu que la temperatura de l'habitació és de 20°C).

Sol.: $93,42 \text{ cm}^2$.

12. El filament d'una làmpada d'incandescència funciona a 2500 K. El seu diàmetre és de 0,1 mm i està formada per un metall d'emissivitat igual a 0,35. Quina longitud cal que tingui el filament per a que la làmpada arribi a emetre un flux de calor de 40 W?

Sol.: 0,164 m

13. A partir de les mesures de la radiació solar rebuda a la terra, pot calcular-se que a la superfície del sol radia energia a un ritme de 6250 W/cm^2 . Suposant que el sol radia com un cos negre, determineu la temperatura a la superfície del sol.

Sol.: 5760 K.

Difusió

14. El coeficient de difusió de la sacarosa en aigua és de $5,2 \cdot 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$. Calculeu quanta sacarosa es difondrà a través d'un tub de secció 5 cm^2 en 10 s sota l'efecte d'un gradient de concentració de $0,25 \text{ kg}/\text{m}^4$.

Sol.: $6,5 \cdot 10^{-13} \text{ kg}$.

15. Quina distància mitjana es difondran les molècules de O_2 en aire en 1 hora quan la temperatura de l'aire és de 20°C ? Nota, el coeficient de difusió de l'oxigen en aire a 20°C és de $1,8 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$.

Sol.: 1,08 m.

Osmosis i Osmosis inversa

16. (a) La massa molecular del sucre (sacarosa) és de 342,3 uma. ¿quina és la osmolitat d'una dissolució de sucre del 1% (1g de sucre dissolt en 100 g d'aigua)? (b) ¿ Quina és la osmolitat de una dissolució de sal (NaCl) del 1%, suposant que cada molècula de NaCl es dissocia en ions de Cl^- i Na^+ ?

Sol.: (a) 0,029 osmol/L; (b) 0,34 osmol/L.

17. La saba en un arç puja gràcies a la diferència de pressió osmòtica entre la dissolució de sucre (saba) a l'interior de l'arbre i l'aigua del sol. Si la dissolució del sucre és de 1% en massa i la temperatura 27°C , (a) Quina és la pressió osmòtica? (b) Fins quina alçada pot pujar la saba?

Sol.: (a) $7,29 \cdot 10^4 \text{ Pa}$; (b) 7,44 m.

18. Les parets dels capil·lars sanguinis són permeables a la major part de molècules petites però impermeables a les proteïnes. A la taula 1 es donen les concentracions i les masses moleculars dels principals grups proteics que es troben al plasma sanguini. (a) Quina és la osmolitat de cadascun dels grups proteics i la osmolitat total del plasma? (b) Quina és la pressió osmòtica del plasma sanguini si aquest es troba a una temperatura de 37°C ?

Taula 1. Concentració i massa molecular dels principals grups proteics del plasma.

Grup proteic	Concentració g/L	Massa molecular
Albúmina	45	69000
Globulina	25	140000
Fibrinogen	3	400000

Sol.: (a) $6,52 \cdot 10^{-4} \text{ osmol}/\text{L}$; $1,78 \cdot 10^{-4} \text{ osmol}/\text{L}$; $7,5 \cdot 10^{-6} \text{ osmol}/\text{L}$ i $8,38 \cdot 10^{-4} \text{ osmol}/\text{L}$; (b) 2160 Pa.

19. Els ronyons treuen de la sang uns 180 L de fluid diaris (el 99% es retornat a la sang). La eliminació del fluid del plasma es realitza mitjançant la osmosis inversa. La pressió osmòtica del plasma és de 3730 Pa (deguda a la presència de grups proteics i ions). Quin treball realitzen diàriament els ronyons en filtrar la sang?

Sol.: 671 J.