

Bài tập chương 2

2.1. Một kho lạnh cao 3 m, dài 10 m và dày 25 cm có nhiệt độ 2 mặt lần lượt là 5°C và 30°C . Hệ số dẫn nhiệt của vách kho là $0.935 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$. Hãy tính tổn thất nhiệt qua vách kho.

2.2. Một ống thép dài 10 m, có đường kính trong 70 mm, đường kính ngoài 80 mm. Nhiệt độ mặt trong và mặt ngoài của ống thép lần lượt là 150°C và 30°C . Biết hệ số dẫn nhiệt của thép là $15 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$, hãy tính lượng nhiệt trao đổi qua vách ống.

2.3. Một kho lạnh có vách 3 lớp. Hệ số trở nhiệt của mỗi lớp lần lượt là 0.005°C/W , 0.2°C/W và 0.1°C/W . Biết chênh lệch nhiệt độ giữa 2 bề mặt vách kho là 70°C . Hãy tính dòng nhiệt truyền qua vách. Trong trường hợp lớp giữa có trở nhiệt tăng gấp đôi, biến thiên dòng truyền nhiệt sẽ thay đổi bao nhiêu % ?

2.4. Một kho lạnh dài 6 m và cao 3 m. Vách kho lạnh dày 15 cm và có hệ số truyền nhiệt là $1.37 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$. Nhiệt độ trong kho là 5°C và nhiệt độ bên ngoài là 38°C . Vật liệu cách nhiệt bên ngoài kho có hệ số truyền nhiệt $0.04 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$. Hãy tính bề dày lớp vật liệu cách nhiệt để hạn chế nhiệt tổn thất của kho lạnh dưới 500 W.

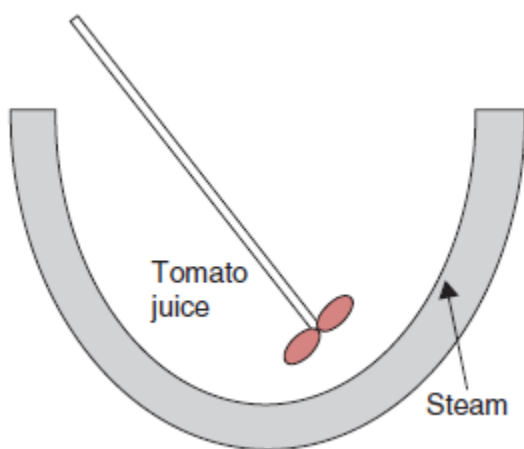
2.5. Một ống truyền nhiệt bằng thép dài 1 m, đường kính 8 cm và dày 2 cm có hệ số truyền nhiệt $17 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$ được sử dụng để đun nóng dầu. Nhiệt độ bề mặt trong ống là 130°C và nhiệt độ môi trường là 25°C . Ống được bọc cách nhiệt dày 4 cm với hệ số truyền nhiệt $0.035 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$. Hãy tính nhiệt độ giữa bề mặt ống và lớp cách nhiệt.

2.6. Một thanh phóng xạ hình trụ bán kính 100 mm có hệ số truyền nhiệt $0.05 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$ và tỏa ra năng lượng khoảng 24000 W/m^3 . Thanh phóng xạ được bảo vệ trong 1 ống kim loại có bán kính ngoài là 200 mm và hệ số truyền nhiệt $4 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$. Ống kim loại được nhúng trong dung dịch có nhiệt độ 100°C và $h = 20 \text{ W/m}^2^{\circ}\text{C}$. Hãy ước tính nhiệt độ mặt trong và mặt ngoài của ống kim loại.

2.7. Một ống thép dài 1 m, đường kính trong 2.5 cm, dày 0.5 cm và có hệ số truyền nhiệt $43 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$. Chất lỏng trong ống có nhiệt độ 80°C và hệ số truyền nhiệt $10 \text{ W/m}^2^{\circ}\text{C}$. Không khí bên ngoài ống có nhiệt độ 20°C và hệ số truyền nhiệt $100 \text{ W/m}^2^{\circ}\text{C}$. Hãy tính hệ số truyền nhiệt tổng quát của thiết bị và tổn thất nhiệt.

2.8. Một thanh kim loại dày $2L = 50 \text{ mm}$, có hệ số dẫn nhiệt $50 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ và nguồn nhiệt phát sinh $q_v = 200 \text{ kW/m}^3$. Biết nhiệt độ môi trường là 30°C và hệ số truyền nhiệt không khí là $100 \text{ W/m}^2\text{C}$. Hãy tính nhiệt độ thanh kim loại tại tâm ($x = 0 \text{ mm}$) và tại mặt ngoài ($x = 25 \text{ mm}$).

2.9. Nước súp cà chua (khối lượng riêng 980 kg/m^3 , nhiệt dung riêng $3.95 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$) có nhiệt độ 20°C được gia nhiệt trong bình đường kính 0.5m . Hệ số truyền nhiệt tổng quát của bình đun là $5000 \text{ W/m}^2\text{C}$. Biết nhiệt độ bề mặt trong bình là 90°C . Hãy tính nhiệt độ nước súp sau 5 phút gia nhiệt.



2.10. Một trái táo đường kính 6 cm có nhiệt độ ban đầu 15°C , nhiệt dung riêng $3.6 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$, khối lượng riêng 820 kg/m^3 và hệ số truyền nhiệt $0.355 \text{ W/m}^\circ\text{C}$. Táo được ngâm trong nước lạnh 2°C có hệ số truyền nhiệt $50 \text{ W/m}^2\text{C}$. Hãy tính thời gian cần thiết để trái táo đạt nhiệt độ 3°C .

Bài tập chương 3

3.1. Một ống truyền nhiệt đường kính 10cm có nhiệt độ bề mặt là 130°C và không bọc cách nhiệt. Hãy tính hệ số truyền nhiệt đối lưu nếu biết nhiệt độ không khí là 30°C .

3.2. Một tấm phẳng có nhiệt độ bề mặt là 90°C đặt trong không khí có nhiệt độ 30°C và vận tốc gió 5m/s. Hãy tính hệ số truyền nhiệt đối lưu và lượng nhiệt tỏa ra trên mỗi m^2 tấm phẳng

3.3. Cho luồng không khí nóng 90°C thổi qua lớp đậu xanh có nhiệt độ 30°C . Biết đường kính hạt đậu là 0.5 cm. Hãy tính hệ số truyền nhiệt đối lưu với tốc độ thổi khí là 0.3 m/s.

3.4. Một ống thẳng đường kính 1m và cao 2m có nhiệt độ bề mặt là 100°C được làm mát trong không khí (25°C). Hãy tính hệ số truyền nhiệt đối lưu.

3.5. Nước chảy trong ống nằm ngang có đường kính trong 2.5 cm, dài 1m. Nhiệt độ bề mặt trong của ống là 90°C . Biết nhiệt độ đầu vào và đầu ra của nước là 20°C và 60°C . Hãy tính hệ số truyền nhiệt đối lưu với tốc độ dòng chảy của nước là 0.02 kg/s và 0.2 kg/s.

3.6. Một trái cam đường kính 5cm được nhúng vào nước lạnh (đang chảy với vận tốc 0.1 m/s). Nhiệt độ bề mặt trái cam là 20°C và nhiệt độ nước là 0°C . Hãy tính hệ số truyền nhiệt.

3.7. Một chất lỏng chảy trong ống truyền nhiệt với vận tốc 0.5 kg/s. Nhiệt độ ban đầu của chất lỏng là 7°C và các thông số nhiệt động của sản phẩm bao gồm: $c_p = 3.7 \text{ kJ/kg}^{\circ}\text{C}$; $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, $k = 0.6 \text{ W/m.K}$, độ nhớt $500 \times 10^{-6} \text{ Pa.s}$. Biết nhiệt độ mặt trong ống truyền nhiệt là 110°C và độ nhớt chất lỏng tại nhiệt độ này là $410 \times 10^{-6} \text{ Pa.s}$. Hãy tính hệ số truyền nhiệt đối lưu.

3.8 Một chất lỏng có nhiệt độ 90°C chảy qua 1 ống thép (đường kính 20 mm, dày 3 mm) với vận tốc 0.25 kg/s. Các thông số nhiệt động của chất lỏng bao gồm: $c_p = 4 \text{ kJ/kg}^{\circ}\text{C}$; $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, $k = 0.55 \text{ W/m.K}$, độ nhớt $8 \times 10^{-6} \text{ Pa.s}$. Biết hệ số dẫn nhiệt của thép là $k = 15 \text{ W/m.K}$. Ống thép được làm mát ở 15°C với hệ số truyền nhiệt đối lưu bên ngoài là $18 \text{ W/m}^2\text{.K}$. Hãy tính tổn thất nhiệt của chất lỏng qua 1m chiều dài ống truyền nhiệt.

Bài tập chương 4

4.1. Một thiết bị trao đổi nhiệt gồm 2 chất A và B. Biết nhiệt độ đầu vào và đầu ra của chất A là 120°C và 4°C , của chất B là 30°C và 70°C . Hãy tính ΔT_{\log} .

4.2. Một ống truyền nhiệt đường kính 25mm có nhiệt độ bề mặt cố định là 120°C . Nước chảy trong ống với lưu lượng 0.16kg/s. Hãy tính hệ số truyền nhiệt đối lưu nếu biết thông số truyền nhiệt của nước như sau: $c_p = 4.18\text{kJ/kg.K}$; $\rho = 985\text{ kg/m}^3$, $k = 0.65\text{W/m.K}$.

4.3. Sữa ($c_p = 3.9\text{ kJ/kg.K}$) được làm lạnh từ 70°C đến 30°C trong hệ thống ngược chiều với vận tốc 1.5 kg/s. Nước làm lạnh có nhiệt độ 5°C và bơm với vận tốc 2 kg/s. Hệ số truyền nhiệt của hệ thống là $500\text{ W/m}^2\text{K}$. Biết đường kính ống truyền nhiệt là 2 cm, hãy tính chiều dài ống.

4.4 Một thiết bị trao đổi nhiệt được dùng để gia nhiệt chất lỏng ($c_p = 3.9\text{ kJ/kg.K}$) từ 20 đến 80°C . Chất gia nhiệt là dầu có nhiệt độ đầu vào và ra là 150 và 60°C . Hệ số truyền nhiệt trong thiết bị là $1000\text{ W/m}^2\text{K}$. Biết đường kính ống truyền nhiệt là 7cm và chiều dài 10m, hãy tính tốc độ dòng chảy chất lỏng trong cả 2 trường hợp (thiết bị xuôi chiều & thiết bị ngược chiều).

4.5. Một chất lỏng ($c_p = 3.5\text{ kJ/kg.K}$) được đun nóng từ 20°C lên 80°C bằng hơi nước ($P = 169,06\text{ kPa}$, độ bão hòa $x_s = 80\%$). Chất lỏng chảy trong ống truyền nhiệt đường kính 5 cm, dày 2 cm, dài 10 m và có hệ số dẫn nhiệt $k = 17\text{ W/m.K}$. Hơi nước không thay đổi nhiệt độ trong quá trình truyền nhiệt và chủ yếu giải phóng nhiệt hóa hơi để ngưng tụ thành dạng lỏng. Hệ số truyền nhiệt của chất lỏng là $500\text{ W/m}^2\text{K}$ và của hơi nước là $5000\text{ W/m}^2\text{K}$. Hãy tính lượng nhiệt trao đổi và tốc độ hơi nước nếu biết hiệu suất truyền nhiệt chỉ đạt 85%.

4.6. Một chất lỏng ($c_p = 4.0\text{ kJ/kg}^{\circ}\text{C}$) có nhiệt độ ban đầu 20°C chảy trong hệ thống trao đổi nhiệt ngược chiều dạng ống lồng ống (double pipe) với tốc độ 0.5 kg/s. Nước nóng ($c_p = 4.18\text{ kJ/kg}^{\circ}\text{C}$) ở 90°C được sử dụng làm chất gia nhiệt với tốc độ 1 kg/s. Hệ số truyền nhiệt tổng quát của thiết bị là $2000\text{ W/m}^2\text{K}$. Biết ống truyền nhiệt có đường kính 5 cm và dài 6.45 m, hãy tính nhiệt độ đầu ra của chất lỏng và nước.

