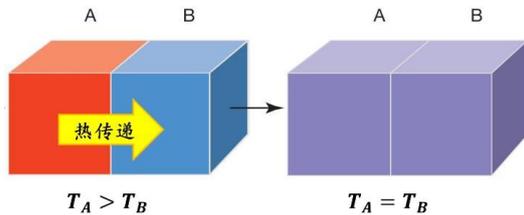


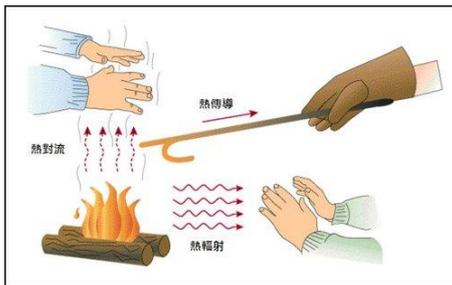
第十四章：热的传递

14.1 热传导

1. _____是指由于温度差引起的热量传递现象。



2. 热量从高温物体传到低温物体，或者从物体的高温部分传到低温部分。
3. 热传递有三种基本的方式：____、____和____。



热传导

1. 热量从物体温度较高的部分沿着物体传到温度较低的部分的方式叫作_____。
2. 不同的物体热传导的性能是不同的，容易导热的物体叫热的良导体；不容易导热的物体叫热的不良导体。
3. 水和空气都是热的不良导体，而气体比液体更不容易传热。



热传导的微观原理

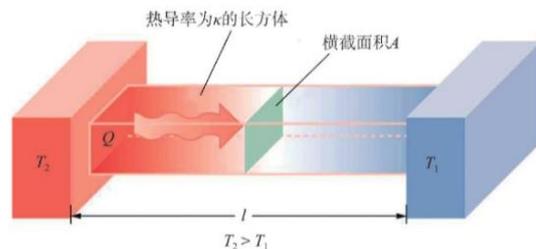
1. 在固体中，热传导的微观过程是：
- 在高温部分，粒子振动动能较大。
 - 在低温部分，粒子振动动能较小。
 - 因粒子的_____，使固体内部热能由动能大的部分（高温部分）向动能小的部分（低温部分）传导。
2. 在导体中，_____对热传导起主要作用。自由电子既通过与离子的碰撞，也通过与较冷部分中的自由电子碰撞传递能量。



3. 气体分子间的间距较大，所以气体分子间碰撞的机会较少，因此气体热传导的能力较弱。

傅立叶定律

1. 一根粗细均匀的热导体，维持高温端的温度恒为 T_2 ，低温端的温度恒为 T_1 ，忽略热导体侧面散失的热量。
2. 实验中发现，热导体各处的温度不随时间变化，在相等的时间内，通过热导体各横截面的热量相等。此状态称为_____状态。



3. 在热量稳定流动状态中，从物体的高温端传到低温端的热量，可通过_____找出。

Q = 导热量

K = 物体的导热率

l = 物体的长度 t = 时间

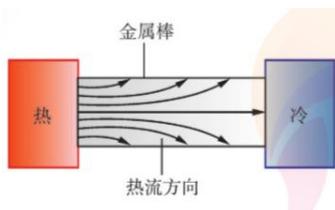
A = 物体的横截面积

$T_2 - T_1$ = 物体两端的温度差

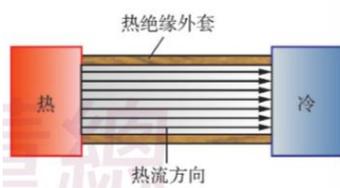
4. _____是物质导热能力的量度，其单位是_____。热导率大的物质是热的良导体；而热导率小的是热的不良导体。
5. _____称为_____，它表示单位长度的温度差，它的单位是_____。

14.2 热传导的计算

1. 热量从物体的热端向其冷端传递的过程中，必然会有一部分从物体的_____。
2. 这导致温度沿物体长度的方向上降低是不均匀的，即温度梯度是变化的，不能直接用热传导公式来进行计算。



3. 给物体裹上理想的_____，没有热量从侧壁散失，那么就可以直接利用热传导公式进行计算了。



4. 若横截面积的尺度远大于厚度 L 的薄板的传热，“侧壁”散热或吸热可以忽略不计，因此可以利用热传导公式进行计算。

例子：

1. 有一块平板，面积是 $1m^2$ ，厚度是 $50mm$ ，平板两表面的温度分别维持在 $300K$ 和 $250K$ 。试求下列条件下每秒通过平板的热量：
- a) 平板材料为铜，热导率为 $385Wm^{-1}K^{-1}$ [3.85×10^5]
- b) 平板材料为硅藻，热导率为 $0.242Wm^{-1}K^{-1}$ [242]

2. 如果玻璃窗的面积是 $1m^2$ ，厚度是 $5mm$ ，室外温度是 $-10^\circ C$ ，室内温度是 $20^\circ C$ ，求每小时通过该玻璃窗散失的热量。（窗的热导率 = $0.8Wm^{-1}K^{-1}$ ） [1.73×10^7]

3. 有一块水泥天花板，其尺寸是 $5m \times 3m \times 0.15m$ 。如果这块天花板上、下表面的温度分别是 $30^\circ C$ 和 $20^\circ C$ ，求每秒流过该天花板的热量。（水泥天花板的热导率 = $0.6Wm^{-1}K^{-1}$ ） [$600J$]

(铜的热导率 = $385 \text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$, 铝的热导率 = $210 \text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)

统考题:

一个在野餐时用以保温的泡沫塑料冰包, 其总表面积为 1.2m^2 及夹层厚度 2cm (包括盒盖), 内部温度 0°C 装有冰块, 水, 及数罐汽水。

- a) 如果冰包夹层外的温度为 32°C , 那么流入冰包内每秒的热量是多少?
- b) 若保持这一的状况, 一天内能够融化多少冰块?
- c) 这是那种方式的热传递?

(泡沫塑料的导热率 = $0.01 \text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$, 冰的融化热 = $3.34 \times 10^5 \text{Jkg}^{-1}$)

2007 年

统考题:

一长度为 200cm 的铜棒与一长度为 l 的钢铁棒互相连接。二棒都有相同的面积 6cm^2 的截面及良好的隔热处理。铜棒和钢棒的两末端的温度分别保持在 120°C 和 0°C , 而在二棒的连接处的温度则是 50°C , 若铜和钢的热导率分别为 $400 \text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ 及 $80 \text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$, 试计算

- a) 每秒钟流过铜棒的热量;
- b) 钢棒的长度 l 。

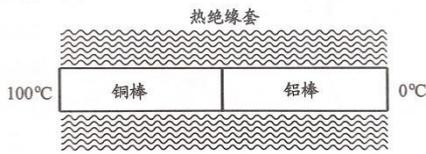
2008 年

4. 冷藏室的墙由 10cm 厚的混凝土和 10cm 的软木组成, 室内温度是 -15°C , 室外温度是 25°C 。问: 每平方米墙每秒通过的热量是多少? [15.2J]

(混凝土热导率: $0.8 \text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$, 软木热导率: $0.04 \text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)

5. 把长 15cm 的铜棒和长 10cm 的铝棒焊接成一根长 25cm 的金属棒。如果这根棒的横截面积为 0.002m^2 , 周围裹了隔热性能很好的热绝缘套, 铜端的温度是 373K , 铝端的温度是 173K , 试求每秒流过该金属棒的热量。 [462J]

统考题：



如图所示，铜棒与铝棒的长度、截面积均相同，焊接成一根直金属棒，并裹有良好的热绝缘套。若铜棒和铝棒外端分别保持 100°C 及 0°C 的温度，当通过金属棒的热流达致稳定的状态时，两棒焊接处的温度是多少？（已知铜的热导率为 $385\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ ，铝的热导率为 $210\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ 。）

- A. 50.0°C B. 64.7°C
C. 69.8°C D. 72.3°C

2021 年

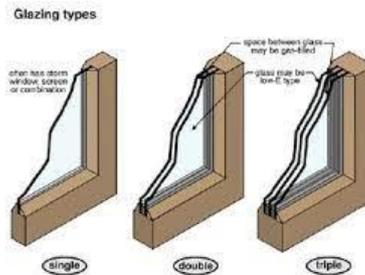
14.3 热对流

- _____是指流体的循环流动而引起的热量传递过程。
- 在锅的底部加热，底部的水受热膨胀，密度减少而上升；上面的水较冷，密度较大而下降，由此产生水的对流现象。



- 这种由热流体和冷流体的密度差引起的对流现象，叫作_____。

- 为了减弱热对流，常用的方法是把空气限制在很小的空间。例如，双层玻璃间密封着一层空气，很难形成循环流动，减少了对流造成的热量损失。

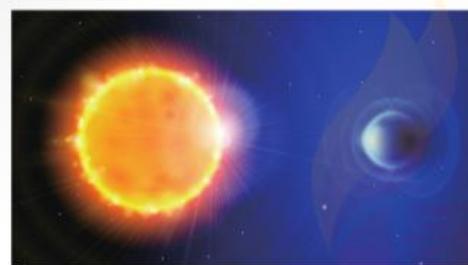


- 物体在自然对流散失的热量跟物体的_____，为了加快物体散热，可以给物体加散热片。
- 风扇开启后，散热要比靠自然对流快得多。如果流体的运动是靠风扇、泵等外界作用引起的，就称为_____。



14.4 热辐射

- 热量从一个物体表面、不借助任何媒介而沿着直线而向四面八方传递的过程，称为_____。



2. 热辐射实际上是物体一电磁波
() 的形式向外释放能量。
3. 物体发射电磁波时从内能转换为辐射能，而电磁波被其他物体吸收时又从辐射能转换为内能。
4. 物体在单位时间内辐射的能量，可通过_____找出。

$\frac{Q}{t}$ = 单位时间内辐射的能量

ε = 辐射系数

σ = 史忒藩—玻尔兹曼常数

A = 物体的表面积

T = 物体的温度

5. 物体向外发出热辐射，同时又不不断地吸收其他物体发出地热辐射。物体在单位时间内吸收热辐射的情况，也遵守史忒藩—玻尔兹曼定律。
6. 如果在同一时间内物体辐射出去的能量比吸收的多，它的温度就降低。反之，如果吸收的能量比辐射出去的多，它的温度就升高。
7. _____ 通过捕获物体辐射的_____，来形成显示各部分温度的彩色照片。
8. 以上我们分别讨论了热传递的三种基本方式：热传导、热对流和热辐射。但在实际生活中，这些传热方式往往不是单独出现的。

总结：

方式	定义	特点
热传导	热从物体温度较高的部分,沿着物体传到温度较低的部分的传热方式	1. 热沿着物体传递 2. 物体本身不移动
热对流	靠液体或气体的流动来传递热的方式。	传热时,物质要流动。
热辐射	热由物体沿着直线像光一样向外传递的方式	无需媒介物,可在真空中进行。