传热学（一）

**第一部分 选择题**

 •  单项选择题（本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分）在每小题列出的四个选项中只有一个选项是符合题目要求的，请将正确选项前的字母填在题后的括号内。

  1. 在稳态导热中 , 决定物体内温度分布的是 ( )

      A. 导温系数 B. 导热系数

      C. 传热系数 D. 密度

  2. 下列哪个准则数反映了流体物性对对流换热的影响 ?( )

      A. 雷诺数 B. 雷利数

      C. 普朗特数 D. 努谢尔特数

  3. 单位面积的导热热阻单位为 ( )

      A. http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image002.gifB. http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image004.gif

      C. http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image006.gifD. http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image008.gif

  4. 绝大多数情况下强制对流时的对流换热系数 ( ) 自然对流。

      A. 小于 B. 等于

      C. 大于 D. 无法比较

  5. 对流换热系数为 100 http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image010.gif、温度为 20 ℃的空气流经 50 ℃的壁面，其对流换热的热流密度为（ ）

      A. http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image012.gifB. http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image014.gif

      C. http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image016.gifD. http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image018.gif

  6. 流体分别在较长的粗管和细管内作强制紊流对流换热，如果流速等条件相同，则（ ）

      A. 粗管和细管的 http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image020.gif相同 B. 粗管内的 http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image020_0000.gif大

      C. 细管内的 http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image020_0001.gif大 D. 无法比较

  7. 在相同的进出口温度条件下，逆流和顺流的平均温差的关系为（ ）

      A. 逆流大于顺流 B. 顺流大于逆流

      C. 两者相等 D. 无法比较

  8. 单位时间内离开单位表面积的总辐射能为该表面的（ ）

      A. 有效辐射 B. 辐射力

      C. 反射辐射 D. 黑度

  9. （ ）是在相同温度条件下辐射能力最强的物体。

      A. 灰体 B. 磨光玻璃

      C. 涂料 D. 黑体

  10. 削弱辐射换热的有效方法是加遮热板，而遮热板表面的黑度应（ ）

      A. 大一点好 B. 小一点好

      C. 大、小都一样 D. 无法判断

**第二部分 非选择题**

 •  填空题（本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分）

  11. 如果温度场随时间变化，则为 。

  12. 一般来说，紊流时的对流换热强度要比层流时 。

  13. 导热微分方程式的主要作用是确定 。

  14. 当 http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image023.gifd 50 时，要考虑入口段对整个管道平均对流换热系数的影响。

  15. 一般来说，顺排管束的平均对流换热系数要比叉排时 。

  16. 膜状凝结时对流换热系数 珠状凝结。

  17. 普朗克定律揭示了 按波长和温度的分布规律。

  18. 角系数仅与 因素有关。

  19. 已知某大平壁的厚度为 15mm ，材料导热系数为 0.15 http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image025.gif，壁面两侧的温度差为 150 ℃，则通过该平壁导热的热流密度为 。

  20. 已知某流体流过固体壁面时被加热，并且 http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image027.gif， http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image029.gif流体平均温度为 40 ℃ ，则壁面温度为 。

 •  名词解释（本大题共 5 小题，每小题 4 分，共 20 分）

  21. 导热基本定律

  22. 非稳态导热

  23. 凝结换热

  24. 黑度

  25. 有效辐射

 •  简答题 ( 本大题共 2 小题 , 每小题 8 分 , 共 16 分 )

  26. 简述非稳态导热的基本特点。

  27. 什么是临界热绝缘直径？平壁外和圆管外敷设保温材料是否一定能起到保温的作用，为什么？

 •  计算题（本大题共 2 小题，每小题 12 分，共 24 分）

  28. 一内径为 300mm 、厚为 10mm 的钢管表面包上一层厚为 20mm 的保温材料，钢材料及保温材料的导热系数分别为 48 http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image025_0000.gif和 0.1 http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image025_0001.gif，钢管内壁及保温层外壁温度分别为 220 ℃ 及 40 ℃ ，管长为 10m 。试求该管壁的散热量。

  29. 一内径为 75mm 、壁厚 2.5mm 的热水管，管壁材料的导热系数为 60 http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image025_0002.gif，管内热水温度为 90 ℃，管外空气温度为 20 ℃。管内外的换热系数分别为 http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image031.gif和 http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image033.gif。试求该热水管单位长度的散热量。

**传热学（一）参考答案**

**•  单项选择题**（本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分）

  1.B 2.C 3.B 4.C 5.D

  6.C 7.A 8.A 9.D 10.B

**•  填空题 ( 本大题共 10 小题 , 每小题 2 分 , 共 20 分 )**

  11. 非稳态温度场 12. 强

  13. 导热体内的温度分布 ( 仅答“温度分布”或“温度场”、“导热体内的温度场”也可 )

  14. 小于或“〈” 15 小或 “ 低 ”

  16. 小于 17. 黑体单色辐射力或 “ http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image035.gif”

  18. 几何 19.1500W/m 2

  20.80 ℃

**•  名词解释 ( 本大题共 5 小题 , 每小题 4 分 , 共 20 分 )**

  21. 导热基本定律 : 当导热体中进行纯导热时 , 通过导热面的热流密度 , 其值与该处温度梯度的绝对值成正比 , 而方向与温度梯度相反。

  22. 发生在非稳态温度场内的导热过程称为非稳态导热。

    或：物体中的温度分布随时间而变化的导热称为非稳态导热。

  23. 蒸汽同低于其饱和温度的冷壁面接触时 , 蒸汽就会在壁面上发生凝结过程成为流液体。

  24. 物体的辐射力与同温度下黑体辐射力之比。

  25. 单位时间内离开单位表面积的总辐射能。

**•  简答题（本大题共 2 小题，每小题 8 分，共 16 分）**

  26. （ 1 ）随着导热过程的进行 , 导热体内温度不断变化 , 好象温度会从物体的一部分逐渐向另一部分转播一样 , 习惯上称为导温现象。这在稳态导热中是不存在的。

      （ 2 ）非稳态导热过程中导热体自身参与吸热（或放热），即导热体有储热现象，所以即使对通过平壁的非稳态导热来说，在与热流方向相垂直的不同截面上的热流量也是处处不等的，而在一维稳态导热中通过各层的热流量是相等的。

      （ 3 ）非稳态导热过程中的温度梯度及两侧壁温差远大于稳态导热。

  27. （ 1 ）对应于总热阻为极小值时的隔热层外径称为临界热绝缘直径。

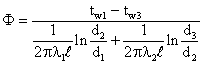
      （ 2 ）平壁外敷设保温材料一定能起到保温的作用，因为增加了一项导热热阻，从而增大了总热阻，达到削弱传热的目的。

      （ 3 ）圆筒壁外敷设保温材料不一定能起到保温的作用，虽然增加了一项热阻，但外壁的换热热阻随之减小，所以总热阻有可能减小，也有可能增大。

**•  计算题（本大题共 2 小题，每小题 12 分，共 24 分）**

  28. 解：已知 d 1 =300mm d 2 =300+2 × 10=320mm d 3 =320+2 × 20=360mm http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image037.gifm

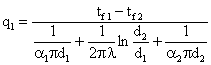
http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image039.gifhttp://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image041.gift w1 =220 ℃ t w2 =40 ℃



http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image045.gif

          =9591.226W

  29. 解：已知 d 1 =75mm=0.075m d 2 =75+2 × 2.5=80mm=0.08m http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image047.gift f1 =90 ℃ t f2           =20 ℃ http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image049.gifhttp://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image051.gif



http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image055.gif

          =572.2W/m

**传热学（二）**

**第一部分　选择题**

**一、单项选择题（本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分）在每小题列出的四个选项中只有一个选项是符合题目要求的，请将正确选项前的字母填在题后的括号内。**

  1 ．对于过热器中：高温烟气→外壁→内壁→过热的传热过程次序为（　　）

      A ．复合换热、导热、对流换热

      B ．导热、对流换热、复合换热

      C ．对流换热、复合换热、导热

      D ．复合换热、对流换热、导热

  2 ．温度对辐射换热的影响 对对流换热的影响。（　　）

      A ．等于　　　　　 B ．大于　　　　　 C ．小于　　　　　 D ．可能大于、小于

  3 ．对充换热系数为 1000W/(m 2 · K) 、温度为 77 ℃的水流经 27 ℃的壁面，其对流换热的热流密度为（　　）

      A ． 8 × 10 4 W/m 2 B ． 6 × 10 4 W/m 2 C ． 7 × 10 4 W/m 2 D ． 5 × 10 4 W/m 2

  4 ．流体流过管内进行对流换热时，当 l/d 时，要进行入口效应的修正。（　　）

      A ．＞ 50 B ．＝ 80 C ．＜ 50 D ．＝ 100

  5 ．炉墙内壁到外壁的热传递过程为（　　）

      A ．热对流 B ．复合换热 C ．对流换热 D ．导热

  6 ．下述哪个参数表示传热过程的强烈程度？（　　）

      A ． k B ．λ C ．α c D ．α

  7 ．雷诺准则反映了 的对比关系？（　　）

      A ．重力和惯性力 B ．惯性和粘性力

      C ．重力和粘性力 D ．浮升力和粘性力

  8 ．下列何种材料表面的法向黑度为最大？

      A ．磨光的银 B ．无光泽的黄铜

      C ．各种颜色的油漆 D ．粗糙的沿

  9 ．在热平衡的条件下，任何物体对黑体辐射的吸收率 同温度下该物体的黑度。（　　）

      A ．大于 B ．小于 C ．恒等于 D ．无法比较

  10 ．五种具有实际意义的换热过程为：导热、对流换热、复合换热、传热过程和（　　）

      A ．辐射换热 B ．热辐射 C ．热对流 D ．无法确定

**第二部分　非选择题**

**二、填空题（本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分）**

  11 ．已知某大平壁的厚度为 10mm ，材料导热系数为 45W/(m · K) ，则通过该平壁单位导热面积的导热热阻为 。

  12 ．已知某换热壁面的污垢热阻为 0.0003 （ m 2 · K ），若该换热壁面刚投入运行时的传热系数为 340W （ m 2 · K ），则该换热壁面有污垢时的传热系数为。

  13 ．采用小管径的管子是 对流换热的一种措施。

  14 ．壁温接近换热系数 一侧流体的温度。

  15 ．研究对流换热的主要任务是求解 ，进而确定对流换热的热流量。

  16 ．热对流时，能量与 同时转移。

  17 ．导热系数的大小表征物质 能力的强弱。

  18 ．一般情况下气体的对流换热系数 液体的对流换热系数。

  19 ．在一定的进出口温度条件下， 的平均温差最大。

  20 ． 是在相同温度下辐射能力最强的物体。

**三、名词解释（本大题共 5 小题，每小题 4 分，共 20 分）**

  21 ．稳态导热

  22 ．稳态温度场

  23 ．热对流

  24 ．传热过程

  25 ．肋壁总效率

**四、简答题（本大题共 2 小题，每小题 8 分，共 16 分）**

  26 ．不凝结气体含量如何影响了蒸汽凝结时的对流换热系数值？其影响程度如何？凝汽器如何解决这个问题？

  27 ．写出直角坐标系中导热微分方程的一般表达式，它是根据什么原理建立起来的？它在导热问题的分析计算中有何作用？

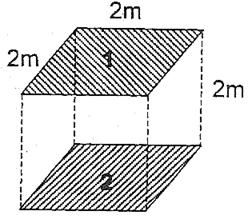
**五、计算题（本大题共 2 小题，每小题 12 分，共 24 分）**

  28 ．两块平行放置的平板 1 和 2 ，相关尺寸如图示。已知： t 1 =177 ℃、 t 2 =27 ℃、ε 1 =0.8 、

ε 2 =0.4 、 X 1 ， 2 ＝ 0.2 。试用网络法求：

  •  两平板之间的辐射换热量；

  •  若两平板均为黑体表面，辐射换热量又等于多少？



  29 ．一台逆流式换热器用水来冷却润滑油。流量为 2.5kg /s 的冷却水在管内流动，其进出口温度分别为 15 ℃ 和 60 ℃ ，比热为 4174J/(kg · k) ；热油进出口温度分别为 110 和 70 ，比热为 2190 J/(kg · k) 。传热系数为 400W （ m 2 · k ）。试计算所需的传热面积。

**传热学（二）参考答案**

**一、单项选择题（本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分）**

  1•  A 2 ． B 3 ． D 4 ． C 5 ． D

  6 ． A 7 ． B 8 ． C 9 ． C 10 ． A

**二、填空题（本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分）**

  11 ． 2.22 × 10 － 4 （ m 2 · k ） /W （若没写单位，扣 0.5 分。）

  12 ． 308.5W/ （ m 2 · k ） [ 或 309W/ （ m 2 · k ）或 308W/ （ m 2 · k ） ] （若不写单位，扣 0.5 分）

  13 ．强化

  14 ．较大

  15 ．对流换热系数（或α c 均可）

  16 ．质量（或物质）

  17 ．导热

  18 ．小于

  19 ．逆流

  20 ．黑体

**三、名词解释（本大题共 5 小题，每小题 4 分，共 20 分）**

  21 ． 【参考答案】

      发生在稳态温度场内的导热过程称为稳态导热。

      （或：物体中的温度分布不随时间而变化的导热称为稳态导热。）

  22 ．【参考答案】

      温度场内各点的温度不随时间变化。（或温度场不随时间变化。）

  23 ．【参考答案】

      依靠流体各部分之间的宏观运行，把热量由一处带到另一处的热传递现象。

  24 ．【参考答案】

      热量由固体壁面一侧的热流体通过固体壁面传递给另一侧冷流体的过程。

  25 ．【参考答案】

      肋侧表面总的实际散热量与肋壁　测温度均为肋基温度的理想散热量之比。

**四、简答题）本大题共 2 小题，每小题 8 分，共 16 分）**

  26 ．【参考答案及评分标准】

　　（ 1 ）因在工业凝汽器设备的凝结温度下，蒸汽中所含有的空气等气体是不会凝结的，故称这些气体成分为不凝结气体。当蒸汽凝结时，不凝结气体聚积在液膜附近，形成不凝结气体层，远处的蒸汽在抵达液膜表面进行凝结前，必须以扩散方式穿过这个气体层，这就使凝结换热过程增加了一个热阻，即气相热阻，所以 α c 降低。（ 3 分）

　　（ 2 ）在一般冷凝温差下，当不凝结气体含量为 1% 时，换热系数将只达纯净蒸汽的 40% 左右，后果是很严重的。（ 3 分，答 50% 左右也可）

　　（ 3 ）这是凝汽器必须装设抽气器的主要原因之一。（ 2 分）

  27 ． 【参考答案及评分标准】

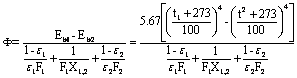
   （ 1 ）直角坐标系中导热微分方程的一般表达式为： http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image004_0000.gif（ 3 分）

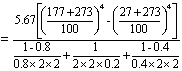
   （ 2 ）它是根据导热基本定律（或傅里叶定律）和能量守恒定律建立起来的。（ 2 分）

   （ 3 ）作用：确定导热体内的温度分布（或温度场）。（ 3 分）

**五、计算题（本大题共 2 小题，每小题 12 ，共 24 分）**

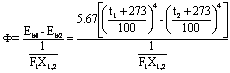
  28 ． 【参考答案及评分标准】

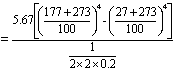
　　（ 1 ） (3 分 )

(2 分 )

            =1105.65W （ 1 分）

  •  若两表面为黑体表面，则

（ 3 分）

　　　　　　　　　　（ 2 分）

            =1492.63W （ 1 分）

   若不写单位，扣 0.5 分若直接把值代入而没写出公式，也可给分。

  29 ． 【参考答案及评分标准】

  已知： q m2 =2.5kg/s http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image014_0000.gif

http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image016_0000.gif

   •  计算平均温差 http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image018_0000.gif

http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image020_0002.gif（ 5 分）

　　（ 2 ）计算水所吸收的热量

http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image022.gif　（ 3 分）

　　（ 3 ）计算传热面积

  由 http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image024.gif得

http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image026.gif(4 分 )

  若不写单位，扣 0.5 分若没写公式，直接把值代入，也可给分。

**传热学（三）**

**第一部分 选择题**

**一、单项选择题（本大题 10 小题，每小题 2 分，共 20 分）**

  在每小题列出的四个选项中只有一个选项是符合题目要求的，请将正确项前的字母填在题后的括号内。

  1. 在锅炉的炉墙中：烟气内壁 外壁 大气的热过和序为 : 【 】

      A. 辐射换热 , 导热 , 复合换热

      B. 导热，对流换热，辐射换热

      C. 对流换热泪盈眶，复合换热，导热

      D. 复合换热，对流换热，导热

  2. 由表面 1 和表面 2 组成的封闭系统中： X 1,2 \_\_\_\_\_ X 2,1 。

      A. 等于 B. 小于 C. 可能大于，等于，小于 D. 大于

  3. 流体流过短管内进行对流换热时其入口效应修正系数【 】

      A.=1 B. >1 C. <1 D. =0

  4. 在其他条件相同的情况下 , 下列哪种物质的导热能力最差 ? 【 】

      A. 空气 B. 水 C. 氢气 D. 油

  5. 下列哪种物质中不可能产生热对流 ?

      A. 空气 B. 水 C. 油 D. 钢板

  6.Gr 准则反映了 \_\_\_\_\_\_\_\_ 的对比关系。

      A. 重力和惯性力 B. 惯性力和粘性力

      C. 重力和粘性力 D. 角系数

  7. 表面辐射热阻与 \_\_\_\_\_\_\_\_ 无关。

      A. 表面粗糙度 B. 表面温度

      C. 表面积 D. 角系数

  8. 气体的导热系数随温度的升高而【 】

      A. 减小 B. 不变

      C. 套管式换热器 D. 无法确定

  9. 下列哪种设备不属于间壁式换热器 ? 【 】

      A.1-2 型管壳式换热器 ? B. 2-4 型管壳式换热器

      C. 套管式换热器 D. 回转式空气预热器

  10. 热传递的三种基本方式为【 】

      A. 导热、热对流和传热过热

      B. 导热、热对流和辐射换热

      C. 导热、热对流和热辐射

      D. 导热、辐射换热和对流换热

**第二部分 非选择题**

**二、填空题（本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分）**

  11. 在一台顺流式的换热器中，已知热流体的进出口温度分别为 180 和 100 ，冷流体的进出口温度分别为 40 和 80 ， 则对数平均温差为 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 。

  12. 已知一灰体表面的温度为 127 ，黑度为 0.5 ， 则其车辆射力为 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 。

  13. 为了达到降低壁温的目的，肋片应装在 \_\_\_\_\_\_\_\_ 一侧。

  14. 灰体就是吸收率与 \_\_\_\_\_\_\_\_ 无关的物体。

  15. 冬季室内暖气壁面与附近空气之间的换热属于 \_\_\_\_\_\_\_\_ 换热。

  16. 传热系数的物理意义是指 \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 间温度差为１时的传热热流密度。

  17. 黑度是表明物体 \_\_\_\_\_\_\_\_ 能力强弱的一个物理量。

  18. 肋壁总效率为 \_\_\_\_\_\_\_ 与肋壁侧温度均为肋基温度时的理想散热量之比。

  19. 在一个传热过程中，当壁面两侧换热热阻相差较多时，增大换热热阻 \_\_\_\_\_\_\_ 一侧的换热系数对于提高传热系数最有效。

  20. １－２型管壳式换热器型号中的“２”表示 \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 。

**三、名词解释（本大题５小题，每小题４分，共２０分）**

  21. 换热器的效能（有效度）

  22. 大容器沸腾

  23. 准稳态导热

  24. 黑体

  25. 复合换热

**四、简答题（本大题共２小题，每小题８分，共１６分）**

  26. 气体辐射有哪些特点？

  27. 为什么高温过热器一般采用顺流式和逆流式混合布置的方式？

**五、计算题（本大题２小题，每小题１２分，共２４分）**

  28. 某炉墙由耐火砖和保温板组成，厚度分别为 200mm 和 80mm ，导热系数分别为 0.8W/(m. K) 和 0.11W/(m. K) ，炉墙内外侧壁温分别为 600 。 C 和 70 。 C 。求炉墙单位面积的热损失和两层材料间的温度。

  29. 以 0.8m/s 的流速在内径为 2.5cm 的直管内流动，管子内表面温度为 60 。 C ，水的平均温度为 30 。管长２ m 。试求水所吸收的热量。（已知 30 。 C 时 , 水的物性参数为： C p =4.17KJ/(kg.K), λ =61.8 × 10 -2 W/(m.K), ρ =995.7kg/m 3 , μ =0.805 × 10 -6 m 2 /s, ） Pr=5.42, 水 60 。 C 时的 υ =469.9 × 10 -6 kg/(m.s)) 。已知水在管内流动时的准则方程式为

   （１） Nu f =0.027Re f 0.8 Pr f 0.4 ε 1 ε R

适用条件： Re f =10 4 — 1.2 × 10 5 , Rr f =0.6-120, 水与壁面间的换热温差 t ≤ 30C °

   （２） Nu f =0.027Re f 0.2 Pr f 1/3 ( μ f / μ w ) 0.11 ε 1 ε R

适用条件： Re f =10 4 ~ 1.75 × 10 6 , Pr f = 0.6 ~ 700, 水与壁面间的换热温差 t > ３０

以上两个准则方程式的定性温度均为流体的平均温度（μ w 的定性温度为管内壁温度） , 特性尺度为管内径。

**传热学（三）参考答案**

**一、单项选择题（本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分）**

      1 ． A 2. C 3. B 4. A 5. D

      6. D 7. D 8. C 9. D 10. C

**二、填空题（本大题共 10 小题，每小 2 分，共 20 分）**

      11 ． 61.7 ° C 或 61.7 ° C( 若不写单位 , 扣 0.5 分 )

      12 ． 725.76W/m 2 或 726W/m 2 ( 若不写单位 , 扣 0.5 分 )

      13 ．冷流体

      14 ．波长或 “ λ ” 复合 15. 复合

      16 ．热冷流体 ( 或＂冷热流体＂也可，＂热流体和冷流体 ) 也可 )

      17. 辐射 18. 肋壁实际散热量

      19. 较大或 “ 大＂、“较高” 20. 管程数

**三、名词解释（本大题共 5 小题，每小题 4 分，共 20 分）**

      21 ．【参考答案及评分标准】

      换热器的实际传热量与最大可能传热量之比。或 http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image003.gif

      22 ．【参考答案及评分标准】

      高于液体饱和温度的热壁面沉浸在具有自由表面的液体中所发生的沸腾。

      •  【参考答案及评分标准】

      物体内各点温升速度不变的导热过程。

      •  【参考答案及评分标准】

      吸收率等于 1 的物体。

      •  【参考答案及评分标准】

      对流换热与辐射换热同时存在的综合热传递过程。

**四、简答题（本大题共 2 小题，每小题 8 分，共 16 分）**

      26 ．【参考答案及评分标准】

      （ 1 ）气体的辐射（和吸收）对波长有强烈的选择性，即它只能辐射和吸收某些波长范围内的能量。

      （ 2 ）气体的辐射（和吸收）是在整个容积中进行的。固体和液体不能穿透热射线，所以它们的辐射（和吸收）只在表面进行。

评分标准：（ 1 ）答出 4 分：（ 2 ）答出 4 分。

      27 ．【参考答案及评分标准】

      （ 1 ）因为在一定的进出口温度条件下，逆流的平均温差最大，顺流的平均温差最小，即采用逆流方式有利于设备的经济运行。

      （ 2 ）但逆流式换热器也有缺点，其热流体和冷流体的最高温度集中在换热器的同一端，使得该处的壁温较高，即这一端金属材料要承受的温度高于顺流型换热器，不利于设备的安全运行。

      （ 3 ）所以高温过热器一般采用顺流式和逆流式混合布置的方式，即在烟温较高区域采用顺流布置，在烟温较低区域采用逆流布置。

评分标准：（ 1 ）答出 2 分；（ 2 ）答出 2 分；

      （ 3 ）答出 3 分。

**五、计算题（本大题共 2 小题，每小题 12 分，共 24 分）**

      •  28 ．【参考答案及评分标准】

         29 ．【参考答案及评分标准】

**传热学 ( 四 )**

**一、填空题（每小题 1 分，共 15 分）**

  1. 复合表面传热学系数，单位是 。

  2. 二维稳态温度场，在直角坐示系中，可表示为 。

  3. 对于一个传热过程，如果固体壁面两侧与流体之间的表面传热数相差比较悬殊，为增强传热效果，采用助壁的形式，常常装在表面传热系数的一侧。

  4. 非稳态导热过程中，称 F 0 为 。

  5. 采用集总参数法的物体，其内部温差趋近于 。

  6 . 建立有限差分离散议程的常用方法之一是用 代替微商。

  7. 在流场中的 内存在较大的速度梯度。

  8. 若两现角的流态及换热均 ，则它们的 Nu 必定相等。

  9. 管的弯曲半径越小，二次不流的影响就 。

  10. 一般工业设备中的凝结换热形式均为 。

  11. 高于饱和温度的热壁面沉浸在具有自由表面的液体中所进行的沸腾，称为 。

  12. 凡波长 λ =0.38~0.76 μ m 的电磁波，属于 。

  13. 实际物体的辐射力与同温度下黑体辐射力之比，称为物体的 。

  14. 在辐射换热系统中称 http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image002_0000.gif为 。

  15. 由两根同心圆管组成的间壁式换热器称为 。

**二、单项选择题（每小题 1 分，共 25 分。从每小题的四个备选答案中，选出一个正确答案，并将正确答案的号码写在题后面的括号中。）**

  16. 对流换热牛顿冷却定律式为 Φ =aA △ t （ W ）指出其中的热阻表达式是 （ ）

      ① Aa ② http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image004_0001.gif③ http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image006_0001.gif④ a

  17. 一般而言，金属比非金属（介电体）的导热系数值是 （ ）

      ①较高的 ②较低的 ③相等的 ④接近的

  18. 当物性参数为常数且无内热源时的导热微分方程式可写为 （ ）

      ① http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image008_0001.gif② http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image010_0001.gif③ http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image012_0001.gif④ http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image014_0001.gif

  19. 如果温度场不随时间而变化，即（ ）

      ① http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image016_0001.gif② http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image018_0001.gif③ http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image020_0003.gif④ http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image022_0000.gif

  20. 在非稳态导热时，物体的温度随着（ ）

      ①形状变化 ②重量变化 ③时间变化 ④颜色变化

  21. 写出 http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image024_0000.gif的名称 （ ）

      ①努谢尔特准则 ②付立叶准则 ③毕奥准则 ④普兰特准则

  22. 结束导热问题数值计算迭代过程的判据之一是 （ ）

      ① http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image026_0000.gif② http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image028.gif

      ③ http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image030.gif④ ①或③

  23. 流体在泵、风机或水压头等作用下产生的流动称为（ ）

      ①自然对流 ②层流 ③强制对流 ④湍流

  24. 普朗特准则 Pr 〉 1 时，则（）

http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image031_0000.gif①δ > δ 1 ②δ < δ 1 ③δ≈δ 1 ④δ / δ 1 0

  25. 格拉晓夫准则 Gr 越大，则表征（ ）

      ①浮升力越大 ②粘性力越大 ③惯性力越大 ④动量越大

  26. 当量直径 http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image033_0000.gif中 U 表示（ ）

      ①长度 ②宽度 ③周长 ④润湿周长

  27. 横掠单管时的对流换热中，特性尺度取（ ）

      ①管长 L ②管内径 d i ③管外径 d i ④ d 0 -d i

  28. 水平圆筒外的自然对流换热的特性尺度应取（ ）

      ①圆筒的长度 ②圆筒外径 ③圆筒内径 ④圆筒壁厚度

  29. 膜状凝结换热中的定性温度取（ ）

      ①蒸汽温度 ②凝结液温度 ③凝结液膜层平均温度 ④饱和温度

  30. 饱和沸腾时，壁温与饱和温度之差称为（ ）

      ①平均温度 ②绝对温差 ③相对温差 ④沸腾温差

  31. 定向辐射强度与方向无关的规律称为（ ）

      ①普朗克定律 ②四次方定律 ③维恩定律 ④兰贝特定律

  32. 灰体的吸收率是（ ）

      ① 1 ②大于 1 ③定值 ④变量

  33. 对于灰体，吸收率愈大，其反射率（ ）

      ①愈小 ②愈大 ③适中 ④不变

  34. 角系数是纯几何因素，与物体的黑度（ ）

      ①无关 ②有关 ③有较大关系 ④关系很大

  35. 由辐射物体表面因素产生的热阻称为（ ）

      ①导热热阻 ②对流热阻 ③表面热阻 ④空间热阻

  36. 二氧化碳和水蒸汽在光带内都能够（ ）

      ①吸收辐射 ②反射辐射 ③重辐射 ④不能辐射

  37. 按传热系数的符号单位，从以下列举中选择（ ）

      ① http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image035_0000.gif② http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image037_0000.gif③ http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image039_0000.gif④ http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image041_0000.gif

  38. 管壳式换热器归类于（ ）

      ①间壁式 ②回热式 ③混合式 ④再生式

  39. 在一般换热器设计中，考虑表面污染情况用（ ）

      ①利用系数 ②污垢系数 ③传热系数 ④表面传热系数

  40. 表示 A 组分质量浓度的符号是（ ）

      ① C A ② http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image043_0000.gifA ③ C B ④ http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image043_0001.gifB

**三、名词解释（每小题 2 分，共 4 分）**

  41. 温度场

  42. 吸收率

**四、简答题（每小题 3 分，共 9 分）**

  43 . 简述物性参数导热系数和粘度对表面传热系数的影响。

  44. 蒸汽凝结换热中有不凝结气体存在时，对凝结换热有什么影响？

  45. 角系数有哪些特性？

**五、计算题（每小题 5 分，共 15 分）**

  46. 平壁，厚度 http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image045_0000.gif= 80mm ，两表面温度分别维持在 20 （ ℃）和 0 ℃ ，平壁的高温面受到流体的加热，流体温度 t f = 100 ℃ , 表面传热系数 http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image047_0000.gifW/ （ m 2 · k ）。当处于稳态时，试确定平壁材料的导热系数。

  47. 压缩空气在中间冷却器的管外横掠流过， a 0 =90W/(m 2 · k) ，冷却水在管内流过 a 1 =6000W/(m 2 · k) 。冷却管是外径为 16mm ，厚 1.5mm 的黄铜管。求：

      1 ）此时的传热系数；

      2 ）若管外表面传热系数增加一倍，传热系数有何变化；

      3 ）若管内表面传热系数增加一倍，传热系数又作何变化。

  48. 一顺流换热器，其冷流体进出口温度分别为 10 ℃ 和 30 ℃ ，热流体进出口温度分别为 80 ℃ 和 50 ℃ ，试比较对数平均温差和算术平均温差，并说明能否用算术平均温差代替对数平均温差？

**六、综合计算（每小题 8 分，共 32 分）**

  49. 一平壁水泥泡沫砖构成，厚度为 50cm ，导热系数 http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image049_0000.gif，高温面维持 200 ℃ 、低温面为 50 ℃ 。试求：

      （ 1 ）通过平壁的热流密度；

      （ 2 ）维持热流密度不变时，计算在墙壁内温度为 70 ℃ 处，距离温墙面的厚度为多少？

  50.30 ℃ 的大铜板，被置于 400 ℃ 的炉中加热 10 分钟后，测得铜板温度上升到 150 ℃ 。已知铜板两侧与周围环境间的表面传热系数为 125W/ （ m 2 · k ），铜板的 http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image043_0002.gif= 8440kg /m 3 ， C P =377J/ （ kg · k ） , http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image051_0000.gif。试估算铜板的厚度是多少？

  51. 水以 1.5m /s 的速度流过内径为 25mm 的加热管。管的内壁温度保持 100 ℃ ，水的进口温度为 15 ℃ 。若要使水的出口温度达到 85 ℃ ，求单位管长换热量。（不考虑修正）

      [ 提示： http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image053_0000.gif已知： 50 ℃ 的水 http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image055_0000.gif

http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image057.gif

  52. 抽真空的保冷瓶胆是双壁镀银的夹层结构，外壁内表面温度为 30 ℃ ，内壁外表面温度为 0 ℃ ，镀银壁黑度为 0.03 。计算由于辐射换热单位面积人散热量。

**传热学（四）答案及评分标准**

**一、填空题：每小题 1 分，共 15 分。**

      1.W/ （ m 2 · k ） 2.t=f(x,y) 3. 较小 4. 付立叶准则 5.0

      6. 差商 7. 边界层（流动边界层或速度边界层） 8. 相似

      9. 越大 10. 膜状凝结 11. 大容器沸腾 12. 可见光

      13. 黑度 14. 表面热阻 15. 套管式换热器

**二、单项选择题：每小题 1 分，共 25 分。**

      16. ② 17. ① 18. ② 19. ④ 20. ③ 21. ③ 22. ③ 23. ③ 24. ① 25. ①

      26. ④ 27. ③ 28. ② 29. ③ 30. ④ 31. ④ 32. ③ 33. ① 34. ① 35. ③

      36. ① 37. ③ 38. ① 39. ② 40. ②

**三、名词解释（每小题 2 分，共 4 分）**

      41. 温度场是指某一瞬间物体中各点温度分布的总称。

      42. 外界投射到某物体表面上的辐射能，被该物体吸收的百分数。

**四、简答题（每小题 3 分，共 9 分）**

      43. （ 1 ）导热系数大，则流体内部、流体与壁面间的导热热阻小，表面传热系数就大。

          （ 2 ）粘度大，流速就低，表面传热系数就小。

      44. 形成气体热阻，使表面传热系数大大减少。

      45. （ 1 ）角系数的相对性 http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image059.gif（ 2 分）

          （ 2 ）角系数的完整性 http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image061.gif（ 1 分）

          （ 3 ）角系数的可加性 http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image063.gif（ 1 分）

**五、计算题（每小题 5 分，共 15 分）**

      46. 由 http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image065.gif（ 3 分）

          得 http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image067.gif（ 2 分）

      47.1 ）对于管外表面积的传热系数为

http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image069.gif（ 2 分）

      2 ）略计算壁热阻，传热系数为

http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image071.gif

          传热系数增加了 96%

      3 **)**  http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image073.gif

          传热系数增加还不到 1%

          ∴抓住分热阻最大的那个环节进行强化，才能收到显著效果。

      48. 对数   http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image075.gif℃

          算术 http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image077.gif℃（ 1 分）

          差别 http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image079.gif（ 1 分）

**六、综合计算（每小巧玲珑题 8 分，共 32 分）**

      49. http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image081.gif（ 2 分）

http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image083.gif（ 2 分）

           由 http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image085.gif（ 1 分）

           有 http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image087.gif

http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image089.gif（ 2 分）

      50. ①设 http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image091.gif，采用集总数法

http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image093.gif

http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image095.gif

http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image097.gif

http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image099.gif

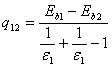
            ②校核假设 http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image101.gif假设正确（ 2 分）

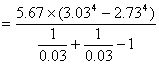
      51. 定性温度 http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image103.gif℃

http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image105.gif流动为紊流

http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image107.gif

http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image109.gif（ 2 分）

       52. 

(2 分 )

http://www.asust.cn/clxy/index/image/xt/clip_image115.gif

传热学（五）

**一．填空题（共20分，每题2分）**

1．导热系数是由式定义的，式中符号q表示沿n方向的           ，

是                           。

2．可以采用集总参数法的物体，其内部的温度变化与坐标         。

3．温度边界层越\_\_\_\_\_\_\_\_，则对流换热系数越小，为了强化传热，应使温度边界层

越\_\_\_\_\_\_\_\_越好。

4．凝结换热的两种形式是                 和                     。

5．保温材料是指                    的材料。

6．Pr (普朗特数)即                ，它表征了                             的

相对大小。

7．热辐射是依靠                  传递能量的，它可以在             进行。

8．同一温度下黑体的辐射能力          、吸收能力              。

9．热水瓶的双层玻璃中抽真空是为了                           。

10. 换热器传热计算的两种方法是                               。

|  |  |
| --- | --- |
| 评分 | 阅卷人 |
|  |  |

**二．单项选择题（共20分，每题2分）**

1. 热量传递的三种基本方式是 (        )

A. 热对流、导热、辐射                B. 复合换热、热辐射、导热

C. 对流换热、导热、传热过程       D. 复合换热、热辐射、传热过程

2. 无量纲组合用于对流换热时称为  (        )准则。

A. Re (雷诺)                            B. Pr (普朗特)

C. Nu (努谢尔特)                      D. Gr(格拉晓夫)

3. 对流换热以 (     )作为基本计算式。

A. 傅立叶定律                        B. 牛顿冷却公式  
C. 普朗克定律                        D. 热路欧姆定律  
4. 下述几种方法中，强化传热的方法是 (       ) 。

A. 夹层抽真空                          B. 增大当量直径

C. 增大流速                             D. 加遮热板

5. 当采用加肋片的方法增强传热时，将肋片加在 (       ) 会最有效。

A. 换热系数较大一侧                    B. 换热系数较小一侧

C. 随便哪一侧                             D. 两侧同样都加

6. 下列各参数中，属于物性参数的是 (        )

A. 换热系数           B. 传热系数           C. 吸收率           D. 导温系数

7. 某热力管道采用两种导热系数不同的保温材料进行保温，为了达到较好的

保温效果，应将(        )材料放在内层。

A. 导热系数较大的材料                       B. 导热系数较小的材料

C. 任选一种均可                                D. 不能确定

8. 物体能够发射热辐射的基本条件是 (        )

A. 温度大于0K    B. 具有传播介质    C. 具有较高温度    D. 表面较黑

9. 下述哪种气体可以看作热辐射透明体 (τ=1的气体) ?   (        )

A. 二氧化碳           B. 空气           C. 水蒸汽           D. 二氧化硫气体

10．灰体的吸收比与投射辐射的波长分布（  ）

A.无关    B.有关     C.具有选择性     D.具有一定函数关系

|  |
| --- |
| 得分 |
|  |

**三．简答题（共28分）**

1．试比较准则数Nu和Bi的异同。（6分）

|  |
| --- |
| 得分 |
|  |

2．应用准则关联式求管内对流换热系数时，定性温度如何确定？确定

定性温度有何用处？（6分）

|  |
| --- |
| 得分 |
|  |

3．用热电偶测量炉膛出口的烟气温度，有哪些因素会引起误差?对此可

采取哪些措施? （8分）

|  |
| --- |
| 得分 |
|  |

4．有一钢管换热器，热水在管内流动，空气在管间作多次折流，横向冲刷

管束以冷却管内热水。拟改造采用管外加肋片并换钢管为铜管来增加冷却效

果，试从传热角度来评价这个方案。（8分）

|  |  |
| --- | --- |
| 评分 | 阅卷人 |
|  |  |

**四．计算题（共32分）**

|  |
| --- |
| 得分 |
|  |

1．一温度为20℃的园钢，长0.3m，直径为0.06m，热导率为35 W/(m·K)，

密度为7800 kg/m3，比热容为460J/(kg·K)，通过长6m、温度为1250℃的

加热炉时表面传热系数为100 W/(m2·K)。如欲将园钢加热到850℃，试求园钢通过加热炉

的速度。（共8分）

|  |
| --- |
| 得分 |
|  |

2． 用实验测定一薄壁管的流体平均对流换热系数。蒸汽在管外凝结并维持

管内壁温度为100℃。水在管内流动，流量为G=0.5kg/s，水温从15℃升到

45℃。管的内径d=50mm，长L=4.5m。试求管内流体与壁面间的平均换热系数。（已知水

在30℃时cp=4174J/(kg·K))（6分）

|  |
| --- |
| 得分 |
|  |

3．如图所示的一矩形受热面接受一加热器的辐射加热。该矩形表面长3m，宽

1m，温度T2=600K，。加热器温度T1=1000K，。两表面互相平

行，相距为1m。加热系统置于一大房间之中，房间壁温为300K。试求受热面接受的辐射

换热量。（假设加热器表面及受热面均是漫射的灰体表面，X1,2=X2,1=0.32）（8分）

|  |
| --- |
| 得分 |
|  |

4．在一逆流式水-水换热器中，管内为热水，进口温度=100℃,

出口温度=80℃；管外流过冷水，进口温度=20℃，出口温

度=70℃。总换热量Ф=350kW，共有53根内径为16mm、壁厚为1mm的

管子，管壁导热系数λ=40W/(m·K)，管外流体的表面传热系数h0=1500 W/

(m2·K)，管内流体为一个流程。假设管子内、外表面都是洁净的，试确定所

需的管子长度。（10分）

准则方程：



水的物性简表：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ℃ |  |  |  |  |  |  |
| 20 | 4.183 | 998.2 | 59.9 | 1004 | 1.006 | 7.02 |
| 45 | 4.174 | 990.1 | 64.15 | 601.4 | 0.608 | 3.93 |
| 70 | 4.187 | 977.7 | 66.8 | 406.1 | 0.415 | 2.55 |
| 80 | 4.195 | 971.8 | 67.4 | 355.1 | 0.365 | 2.21 |
| 90 | 4.208 | 965.3 | 68.0 | 314.9 | 0.326 | 1.95 |
| 100 | 4.220 | 958.4 | 68.3 | 282.5 | 0.295 | 1.75 |

传热学（五）答案及评分标准

一．填空题（共20分，每题2分）

1．热流密度，物体温度沿n方向的变化率；

2．无关；

3．厚，薄；

4．珠状凝结和膜状凝结；

5．导热系数小；

6．，动量扩散厚度（流动边界层）与能量扩散厚度（热边界层厚度）；

7．电磁波，真空；

8．最强，最强；

9．减小对流换热；

10．平均温差法和效能-传热单元数法

二．选择题（共20分，每题2分）

1.A；     2. C     3.B；     4.C；    5.B；

6.D；     7.B；   8.A；     9.B；    10.A

三．简答题（共28分）

1．答：从形式上看，Nu数()与Bi数()完全相同，但二

者物理意义却不同。

（1）Nu数中的为流体的λ导热系数，而一般h未知，因而Nu数一般是待定

准则。Nu数的物理意义表示壁面附近流体的无量纲温度梯度，他表示流体对流

换热的强弱。（3分）

（2）Bi数中的λ为导热物体的导热系数，且一般情况下h已知，Bi数一般是

已定准则。Bi数的物理意义是导热物体内部导热热阻()与外部对流热阻()的

相对大小。（3分）

2．答：定性温度是指计算流体物性时所采用的温度。（2分）

应用准则关联式求管内对流换热系数时，定性温度原则上取进出口截面流体温度

的平均值。（2分）

定性温度用以计算流体的物性。在整理实验数据时按定性温度计算物性，则整个

流场中的物性就可认为是相应与定性温度下的值，即相当于把物性视为常数，于是物

性场相似的条件即自动满足。对同一批实验数据，定性温度不同使所得的准则方程

也可能不同。（2分）

3．答：热电偶测温产生误差的原因主要有两个：

（1）由于热电偶本身向根部导热引起的；（2分）

（2）由于热电偶与周围冷表面辐射传热造成的。（2分）

针对上述两个原因，有效措施为：

（1）热电偶的插入深度足够长，第一种测温误差即可避免；（2分）

（2）采用抽气遮热罩式热电偶，减少热电偶的辐射散热量。（2分）

4．答：传热效果增强，分析如下：

（1）强化传热时，对热阻比较大的一侧流体换热下功夫，往往能收到显著的效果。

即在传热温差不变时，改变传热过程中热阻大的那一环节的热阻，可以大大增加传

热过程的传热量。（2分）

（2）一般来说，如果要采取加肋片的方式强化传热过程的话，在h较小的一侧加肋

片才能收到显著的强化效果。（2分）

（3）铜的导热系数（纯铜为399W/mK）比钢的导热系数(碳钢约为36.7 W/Mk)

大（2分）。

（4）横向冲刷时表面传热系数大。（横向冲刷时热边界层薄且存在由于边界层

分离而产生的漩涡，增加了流体的扰动，因而换热强。）（2分）

四．计算题（共32分）

1、解：(1) 特征尺寸



（2分）

 (2)用毕渥数来判断（2分）

=

此处近似取，所以本题可用集总参数法分析。

 (3)



  通过加热炉所需时间



代入已知数据得



求解得

                      （2分）

 (4)  圆钢通过加热炉的速度

            （2分）



2．解：水的定性温度tf=(15+45+/2=30℃

水侧吸热量为                （2分）

管内换热面积为    A=πdL=π×0.05×4.5=0.707㎡

园管内对流换热的进出口换热温压：

℃

℃

平均换热温压℃     （2分）

所以  /（㎡·℃）

（2分）

3．解：本题属3表面组成封闭系的辐射换热问题，因房间表面积A3很大，其表面热阻

可取为零。因此，J3=Eb3是个已知量，其辐射网络图如下：

                                                             （2分）

其中

；



又因    X1,2=X2,1=0.32

        X1,3=X2，3=1-0.32=0.68



                                                         （共2分）

则节点方程组：

                             （1分）

                   （1分）

带入已知值，得：

J1=46143.25；J2=11212.5

                           （1分）

                            （1分）

表面辐射净换热量为负值表示该表面获得热量。

5．解：

(a) 计算管内平均换热系数：（共4分）



(b)计算传热系数：（2分）



(c)计算传热平均温差：（2分）



(d)计算传热面积及管子长度：（2分）



传热学（六）

|  |  |
| --- | --- |
| 评分 | 阅卷人 |
|  |  |

**一．填空题（共20分，每题2分）**

1．导热系数是由式定义的，式中符号q表示沿n方向的           ，

是                           。

2．可以采用集总参数法的物体，其内部的温度变化与坐标         。

3．温度边界层越\_\_\_\_\_\_\_\_，则对流换热系数越小，为了强化传热，应使温度边界层

越\_\_\_\_\_\_\_\_越好。

4．凝结换热的两种形式是              和                  。

5．保温材料是指                    的材料。

6．Pr (普朗特数)即           ，它表征了               的相对大小。

7．热辐射是依靠                  传递能量的，它可以在             进行。

8．同一温度下黑体的辐射能力          、吸收能力              。

9．热水瓶的双层玻璃中抽真空是为了                           。

10. 灰体是指                       的物体。

|  |  |
| --- | --- |
| 评分 | 阅卷人 |
|  |  |

**一。单项选择题（共20分，每题2分）**

1. 热量传递的三种基本方式是 (        )

A. 热对流、导热、辐射                B. 复合换热、热辐射、导热

C. 对流换热、导热、传热过程       D. 复合换热、热辐射、传热过程

2. 无量纲组合用于对流换热时称为  (        )准则。

A. Re (雷诺)                            B. Pr (普朗特)

C. Nu (努谢尔特)                      D. Gr(格拉晓夫)

3. 对流换热以 (     )作为基本计算式

A. 傅立叶定律                        B. 牛顿冷却公式  
C. 普朗克定律                        D. 热路欧姆定律  
4. 下述几种方法中，强化传热的方法是 (       ) 。

A. 夹层抽真空                          B. 增大当量直径

C. 增大流速                             D. 加遮热板

5. 当采用加肋片的方法增强传热时，将肋片加在 (       ) 会最有效。

A. 换热系数较大一侧                    B. 换热系数较小一侧

C. 随便哪一侧                             D. 两侧同样都加

6. 下列各参数中，属于物性参数的是 (        )

A. 换热系数           B. 传热系数           C. 吸收率           D. 导温系数

7. 某热力管道采用两种导热系数不同的保温材料进行保温，为了达到较好的

保温效果，应将(        )材料放在内层。

A. 导热系数较大的材料                       B. 导热系数较小的材料

C. 任选一种均可                                D. 不能确定

8. 物体能够发射热辐射的基本条件是 (        )

A. 温度大于0K    B. 具有传播介质    C. 具有较高温度    D. 表面较黑

9. 下述哪种气体可以看作热辐射透明体 (τ=1的气体) ?   (        )

A. 二氧化碳           B. 空气           C. 水蒸汽           D. 二氧化硫气体

10．灰体的吸收比与投射辐射的波长分布（  ）

A.无关    B.有关     C.具有选择性     D.具有一定函数关系

|  |  |
| --- | --- |
| 评分 | 阅卷人 |
|  |  |

**三简答题（共28分）**

|  |
| --- |
| 得分 |
|  |

1．试比较准则数Nu和Bi的异同。（6分）

|  |
| --- |
| 得分 |
|  |

2．应用准则关联式求管内对流换热系数时，定性温度如何确定？确定

定性温度有何用处？（6分）

|  |
| --- |
| 得分 |
|  |

3．用热电偶测量炉膛出口的烟气温度，有哪些因素会引起误差?对此可

采取哪些措施? （8分）

|  |
| --- |
| 得分 |
|  |

4．有一钢管换热器，热水在管内流动，空气在管间作多次折流，横向冲刷

管束以冷却管内热水。拟改造采用管外加肋片并换钢管为铜管来增加冷却效

果，试从传热角度来评价这个方案。（8分）

|  |  |
| --- | --- |
| 评分 | 阅卷人 |
|  |  |

**四．计算题（共32分）**

|  |
| --- |
| 得分 |
|  |

1．一温度为20℃的园钢，长0.3m，直径为0.06m，热导率为35 W/(m·K)，

密度为7800 kg/m3，比热容为460J/(kg·K)，通过长6m、温度为1250℃的

加热炉时表面传热系数为100 W/(m2·K)。如欲将园钢加热到850℃，试求园钢通过加热炉

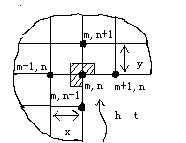
的速度。（共10分）p64

|  |
| --- |
| 得分 |
|  |

3．如图所示的二维、含有内热源、常物性的稳态导热问题，试导

出内角顶节点O（m,n）的离散方程式。且Δx=Δy时，解出内角

顶节点O（m,n）的温度分布  （8分）



|  |
| --- |
| 得分 |
|  |

4．一直径为0.8m的薄壁球形液氧贮存容器，被另一个直径为1.2m

的同心薄壁容器所包围。两容器表面为不透明漫灰表面，发射率

均为0.05，两容器表面之间是真空的，如果外表面的温度为300K，内表面温度为

95K，试求由于蒸发使液氧损失的质量流量。液氧的蒸发潜热为2.13×105J/kg 。

（10分）

|  |
| --- |
| 得分 |
|  |

5．在一逆流式水-水换热器中，管内为热水，进口温度=100℃,

出口温度=80℃；管外流过冷水，进口温度=20℃，出口温

度=70℃。总换热量Ф=350kW，共有53根内径为16mm、壁厚为1mm的

管子，管壁导热系数λ=40W/(m·K)，管外流体的表面传热系数h0=1500 W/

(m2·K)，管内流体为一个流程。假设管子内、外表面都是洁净的，试确定所

需的管子长度。（17分）

准则方程：



水的物性简表：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ℃ |  |  |  |  |  |  |
| 20 | 4.183 | 998.2 | 59.9 | 1004 | 1.006 | 7.02 |
| 45 | 4.174 | 990.1 | 64.15 | 601.4 | 0.608 | 3.93 |
| 70 | 4.187 | 977.7 | 66.8 | 406.1 | 0.415 | 2.55 |
| 80 | 4.195 | 971.8 | 67.4 | 355.1 | 0.365 | 2.21 |
| 90 | 4.208 | 965.3 | 68.0 | 314.9 | 0.326 | 1.95 |
| 100 | 4.220 | 958.4 | 68.3 | 282.5 | 0.295 | 1.75 |

29. 有一水平放置的蒸汽管道，用保温材料保温，保温层外径200mm，外表面平均温度45 ，周围空气温度15 ， 试计算每米长蒸汽管道上由于自然对流而引起的散热量。  
已知空气的物性：ρ=1.165kg/m3,CP=1.005kJ/(kg•K),λ=2.67×10-2W/(m•K),  
v=16.0×10-6m2/s,推荐的适用公式：Num=0.53(Grm•Prm)0.25(104<GrmPrm<109)  
30. 流量为0.1kg/s、比热容为2.0kJ/(kg•K)、初温为350 的油将水从15 加热到70 ，出口油温为100 ，冷却水的比热取为4.174kJ/(kg•K)。今有两台逆流式换热器：(A)k=500W/(m2•K)；(B)k=150W/(m2•K)；问：  
(1) (A)、(B)两种换热器的换热面积分别是多少?  
(2)如果请你在这两台换热器中选择一台，你会选择哪一台?为什么?

传热学（六）答案及评分标准

一．填空题（共20分，每空2分）

1．热流密度，物体温度沿n方向的变化率；

2．无关；

3．厚，薄；

4．珠状凝结和膜状凝结；

5．导热系数小；

6．，动量扩散厚度（流动边界层）与能量扩散厚度（热边界层厚度）；

7．电磁波，真空；

8．最强，最强；

9．减小对流换热；

10．在热辐射分析中，光谱吸收比与波长无关的物体。

一．选择题（共10分，每个1分）

1.A；     2. C     3.B；     4.C；    5.B；

6.D；     7.B；   8.A；     9.B；   10.A

三．简答题（共20分，每题4分）

1．答：从形式上看，Nu数()与Bi数()完全相同，但二

者物理意义却不同。

（1）Nu数中的为流体的λ导热系数，而一般h未知，因而Nu数一般是待定

准则。Nu数的物理意义表示壁面附近流体的无量纲温度梯度，他表示流体对流

换热的强弱。（2分）

（2）Bi数中的λ为导热物体的导热系数，且一般情况下h已知，Bi数一般是

已定准则。Bi数的物理意义是导热物体内部导热热阻()与外部对流热阻()的

相对大小。（2分）

2．答：定性温度是指计算流体物性时所采用的温度。

应用准则关联式求管内对流换热系数时，定性温度原则上取进出口截面流体温度

的平均值。

定性温度用以计算流体的物性。在整理实验数据时按定性温度计算物性，则整个

流场中的物性就可认为是相应与定性温度下的值，即相当于把物性视为常数，于是物

性场相似的条件即自动满足。对同一批实验数据，定性温度不同使所得的准则方程

也可能不同。

3．答：热电偶测温产生误差的原因主要有两个：

（1）由于热电偶本身向根部导热引起的；

（2）由于热电偶与周围冷表面辐射传热造成的。

针对上述两个原因，有效措施为：

（1）热电偶的插入深度足够长，第一种测温误差即可避免；

（2）采用抽气遮热罩式热电偶，减少热电偶的辐射散热量。

4．答：传热效果增强，分析如下：

（1）强化传热时，对热阻比较大的一侧流体换热下功夫，往往能收到显著的效果。

即在传热温差不变时，改变传热过程中热阻大的那一环节的热阻，可以大大增加传

热过程的传热量。（2分）

（2）一般来说，如果要采取加肋片的方式强化传热过程的话，在h较小的一侧加肋

片才能收到显著的强化效果。

（3）铜的导热系数（纯铜为399W/mK）比钢的导热系数(碳钢约为36.7 W/Mk)大。

（4）横向冲刷时表面传热系数大。（横向冲刷时热边界层薄且存在由于边界层

分离而产生的漩涡，增加了流体的扰动，因而换热强。）

四．计算题（共54分）

1．解：（每一题3分）

（1）

(2)假设2表面为整个底面，则



（3）设想在球的顶面有另一块无限大平板存在，则显然，X1,2=0.5,由于X1,2不因

另一块平板的存在而影响其值，因而X1,2=0.5。

2．解：℃

（1）（4分）

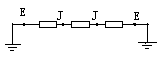


带入数字求解：τ=6678s=1.86h（2分）

3．解：



4．解：本题属两表面组成封闭系的辐射换热问题，其辐射网络图如下：

（3分）

其中

（3分）

（2分）

故由于蒸发而导致液氧损失的质量流量

  kg/s =0.543  kg/h  （2分）

5．解：

(a) 计算管内平均换热系数：（共10分）



(b)计算传热系数：（2分）



(c)计算传热平均温差：（2分）



(d)计算传热面积及管子长度：（3分）



传热学（七）

**一。单项选择题（共10分，每个1分）**

1．在使用遮热板减少辐射换热时，选用材料的黑度                  （  ）

A．要大    B.要小      C.任意        D.要一样

2．影响大容器饱和核态沸腾的因素主要是壁面过热度和              （  ）

A．蒸汽流速   B.汽化核心数   C.表面传热系数    D.导热系数

3．温度梯度的方向是指向温度                                    （  ）

A．增加方向  B．降低方向  C．  不变方向  D．  趋于零方向

4．大平板采用集总参数法的判别条件是                            （  ）

A．Bi>0.1  B． Bi=1   C． Bi<0.1    D． Bi=0.1

5．已知边界周围流体温度和边界面与流体之间的表面传热系数的称为   **(   )**

A.第一类边界条件 B. 第二类边界条件  C.第三类边界条件 D. 初始条件

6．实际物体的辐射力比同温度下黑体的辐射力                      （  ）

A.大    B.小     C.一样     D.差不多

7．管内对流换热的流态判别是用                                  （  ）

A. Gr     B.  Re     C. Pe       D. Gr·Pr

8．彼此相似的现象，它们的同名准则数                            （  ）

A.相似    B.不等    C.必定相等      D.之间无关

9．灰体的吸收比与投射辐射的波长分布                            （  ）

A.无关    B.有关     C.具有选择性     D.具有一定函数关系

10．雷诺准则数越大，则表征                                     （  ）

A.温差越大    B.粘性力越大   C.惯性力越大    D.浮升力越大

|  |  |
| --- | --- |
| 评分 | 阅卷人 |
|  |  |

**二．填空题（共20分，每空2分）**

1．换热器传热计算的两种方法是                               。

2．同一温度下黑体的辐射能力          、吸收能力              。

3．可以采用集总参数法的物体，其内部的温度变化与坐标         。

4．导热系数是物性参数，它取决于                              。

5．按照导热机理，水的气、液、固三种状态中       状态下的导热系数最小。

6．热扩散率ａ=λ/(ρсp)是表征                         的物理量。

7．灰体是指                                                 。

8．格拉晓夫准则的物理意义                                     ；

表达式Gr=                  。

9．热水瓶的双层玻璃中抽真空是为了                           。

10．雪对可见光的吸收能力比对红外线的吸收能力                 。

|  |  |
| --- | --- |
| 评分 | 阅卷人 |
|  |  |

**三．简答题（共16分，每题4分）**

|  |
| --- |
| 得分 |
|  |

1．试比较准则数Nu和Bi的异同。

|  |
| --- |
| 得分 |
|  |

2．解释热边界层及其厚度的定义。

|  |
| --- |
| 得分 |
|  |

3．其它条件相同时，同一根管子横向冲刷与纵向冲刷相比，哪个

的表面传热系数大，为什麽?

|  |
| --- |
| 得分 |
|  |

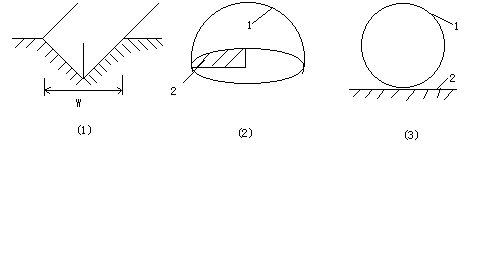
4．强化传热的原则是什麽？

|  |  |
| --- | --- |
| 评分 | 阅卷人 |
|  |  |

**四．计算题（共54分）**

|  |
| --- |
| 得分 |
|  |

1．对于如附图所示的几种几何结构，计算角系数。（9分）



⑴计算沟槽表面与环境（在垂直与纸面方向无限长）；⑵半球内表面与1/4底面；

⑶球与无限大平面；

|  |
| --- |
| 得分 |
|  |

2．一块精炼铁锭在1200℃时铸造成一个0.3m×0.15m×3.0m的长

方体，将该铁锭置于空气温度T∞ =50℃的室内冷却，平均对流

换热系数h=55W/(m2·K)，已知精炼铁锭的,ρ=7753kg/m3,

λ=34.5W/(m·K)。 试问：

⑴能否采用集总参数法进行计算？

⑵试列出物体内部的温度随时间变化的微分方程式，并且求出铁锭中心（x=

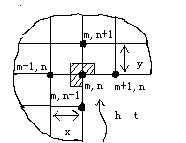
0.15m,y=0.075m,z=1.5m）的温度降到200℃时所需的时间。（共10分）

|  |
| --- |
| 得分 |
|  |

3．如图所示的二维、含有内热源、常物性的稳态导热问题，试导

出内角顶节点O（m,n）的离散方程式。且Δx=Δy时，解出内角

顶节点O（m,n）的温度分布  （8分）



|  |
| --- |
| 得分 |
|  |

4．一直径为0.8m的薄壁球形液氧贮存容器，被另一个直径为1.2m

的同心薄壁容器所包围。两容器表面为不透明漫灰表面，发射率

均为0.05，两容器表面之间是真空的，如果外表面的温度为300K，内表面温度为

95K，试求由于蒸发使液氧损失的质量流量。液氧的蒸发潜热为2.13×105J/kg 。

（10分）

|  |
| --- |
| 得分 |
|  |

5．在一逆流式水-水换热器中，管内为热水，进口温度=100℃,

出口温度=80℃；管外流过冷水，进口温度=20℃，出口温

度=70℃。总换热量Ф=350kW，共有53根内径为16mm、壁厚为1mm的

管子，管壁导热系数λ=40W/(m·K)，管外流体的表面传热系数h0=1500 W/

(m2·K)，管内流体为一个流程。假设管子内、外表面都是洁净的，试确定所

需的管子长度。（17分）

准则方程：



水的物性简表：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ℃ |  |  |  |  |  |  |
| 20 | 4.183 | 998.2 | 59.9 | 1004 | 1.006 | 7.02 |
| 45 | 4.174 | 990.1 | 64.15 | 601.4 | 0.608 | 3.93 |
| 70 | 4.187 | 977.7 | 66.8 | 406.1 | 0.415 | 2.55 |
| 80 | 4.195 | 971.8 | 67.4 | 355.1 | 0.365 | 2.21 |
| 90 | 4.208 | 965.3 | 68.0 | 314.9 | 0.326 | 1.95 |
| 100 | 4.220 | 958.4 | 68.3 | 282.5 | 0.295 | 1.75 |

传热学（七）答案及评分标准

一．选择题（共10分，每个1分）

1.B；     2. B     3.A；     4.C；    5.C；

6.B；     7.B；   8.C；     9.A；   10.C

二．填空题（共20分，每空2分）

1．平均温差法和效能-传热单元数法

2．最大，最大；

3．无关；

4．物质的种类和热力状态（即温度、压力）

5．固态；

6．物体传递温度变化的能力；

7．光谱吸收比与波长无关的物体。即为常数；

8．表示浮升力与粘性力的相对大小；

9．减小对流换热；

10．低。

三．简答题（共20分，每题4分）

1．答：从形式上看，Nu数()与Bi数()完全相同，但二者物理意义却不同。

（1）Nu数中的为流体的λ导热系数，而一般h未知，因而Nu数一般是待定

准则。Nu数的物理意义表示壁面附近流体的无量纲温度梯度，他表示流体对流

换热的强弱。（2分）

（2）Bi数中的λ为导热物体的导热系数，且一般情况下h已知，Bi数一般是

已定准则。Bi数的物理意义是导热物体内部导热热阻()与外部对流热阻()的

相对大小。（2分）

2．答：（1）引入热边界层的主要原因是因为对流换热的热阻大小主要取决于

紧靠壁面附近的流体流动状况，这一区域中速度和温度变化最剧烈，因此，固

体壁面附近流体速度急剧变化的薄层称为速度边界层，而温度急剧变化的薄层

则称为温度边界层。（2分）

 （2） 速度边界层的厚度通常规定为在壁面法线方向达到主流速度99％处的

距离。即％

   温度边界层的厚度则为沿该方向达到主流过余温度99％处的距离。即

=99％ （2分）

3．答：

（1）因为纵向冲刷时相当于外掠平板的流动，热边界层较厚。（2分）

（2）横向冲刷时表面传热系数大。横向冲刷时热边界层薄且存在由于边界层

分离而产生的漩涡，增加了流体的扰动，因而换热强。（2分）

4．答：从公式Ф=kAΔtm上看比较有效的方法是增加的值，而采取增大传热温差

的方法往往受到设备本身的限制。因而：

（1）强化传热时，对热阻比较大的一测流体换热下功夫，往往能收到显著的效果。

即在传热温差不变时，改变传热过程中热阻大的那一环节的热阻，可以大大增加传

热过程的传热量。（2分）

（2）一般来说，如果要采取加肋片的方式强化传热过程的话，只有在hi , ho相差

较大，而Ai , Ao相差不大时，在h较小的一侧加肋片才能收到显著的强化效果。

当Ai hi = Ao ho但数值都很小时，两侧都要采取强化措施，如双侧强化管。（2分）

四．计算题（共54分）

1．解：（每一题3分）

（1）

(2)假设2表面为整个底面，则



（3）设想在球的顶面有另一块无限大平板存在，则显然，X1,2=0.5,由于X1,2不因

另一块平板的存在而影响其值，因而X1,2=0.5。

2．解：℃

（1）（4分）

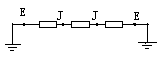


带入数字求解：τ=6678s=1.86h（2分）

3．解：



4．解：本题属两表面组成封闭系的辐射换热问题，其辐射网络图如下：

（3分）

其中

（3分）

（2分）

故由于蒸发而导致液氧损失的质量流量

  kg/s =0.543  kg/h  （2分）

5．解：

(a) 计算管内平均换热系数：（共10分）



(b)计算传热系数：（2分）



(c)计算传热平均温差：（2分）



(d)计算传热面积及管子长度：（3分）



**2005传热学试题A**

一、单项选择题(在每小题的四个备选答案中选出一个正确答案，并将其号码填在题后的括号内。每小题2分，共20分)

1.在稳态导热中,决定物体内温度分布的是(  **B**    )

    A.导温系数 B.导热系数

    C.传热系数 D.密度

2.下列哪个准则数反映了流体物性对对流换热的影响?( **C**   )

    A.雷诺数   B.雷利数

    C.普朗特数 D.努谢尔特数

3.（   **D**  ）是在相同温度条件下辐射能力最强的物体。

    A.灰体 B.磨光玻璃

    C.涂料 D.黑体

4.下列各种方法中，属于削弱传热的方法是(   D   )

A.增加流体流度            B.设置肋片

C.管内加插入物增加流体扰动            D.采用导热系数较小的材料使导热热阻增加

5.冷热流体的温度给定，换热器热流体侧结垢会使传热壁面的温度(   B   )

A.增加        B.减小        C.不变        D.有时增加，有时减小

6.将保温瓶的双层玻璃中间抽成真空，其目的是(  D    )

A.减少导热            B.减小对流换热

C.减少对流与辐射换热            D.减少导热与对流换热

7.已知一顺流布置换热器的热流体进出口温度分别为300°C和150°C，冷流体进出口温度分别为50°C和100°C，则其对数平均温差约为(  B  )

A.100°C        B.124°C        C.150°C        D.225°C

8.有一个由四个平面组成的四边形长通道，其内表面分别以1、2、3、4表示，已知角系数X1，2=0.4,X1，4=0.25，则X1，3为(  D )

A.0.5        B.0.65        C.0.15        D.0.35

9.一金属块的表面黑度为0.4，温度为227°C，它的辐射力是(10.A  )；若表面氧化后，黑度变为0.9，其辐射力将(      )

A.1417.5W/m2，将增大            B.1417.5W/m2，将减小

C.60.22W/m2，将增大            D.60.22W/m2，将减小

10.流体分别在较长的粗管和细管内作强制湍流对流换热，如果流速等条件相同，则（ **C**  ）

A.粗管和细管的相同    B.粗管内的大  C.细管内的大          D.无法比较

二、填空题(每小题2分，共20分)

1导热微分方程式的主要作用是确定                         。

**导热体内的温度分布(仅答“温度分布”或“温度场”、“导热体内的温度场”也可)**

2导热的第三类边界条件是指已知\_\_\_\_\_\_\_\_。

**物体表面与周围介质之间的换热情况**

3影响对流换热的主要因素有\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_和几何因素。

**流动状态    流动起因    流体物性    流体相变情况**

4一般来说，顺排管束的平均对流换热系数要比叉排时              。

**小或“低”**

5凝结有珠状凝结和膜状凝结两种形式，其中\_\_\_\_\_\_\_\_比\_\_\_\_\_\_\_\_换热有较大的换热强度，工程上常用的是\_\_\_\_\_\_\_\_。

**珠状凝结    膜状凝结    膜状凝结  (次序不可颠倒)**

6某燃煤电站过热器中，烟气向管壁换热的辐射换热系数为20W/(m2·K)，对流换热系数为40W/(m2·K)，，其复合换热系数为\_\_\_\_\_\_\_\_。

**60W/(m2·K) (数据和单位各1分)**

7气体辐射具有2个特点：(1)\_\_\_\_\_\_\_\_；(2)\_\_\_\_\_\_\_\_。

**(1)对波长有选择性    (2)在整个容积中进行。**

8.已知某大平壁的厚度为15mm，材料导热系数为0.15，壁面两侧的温度差为150℃，则通过该平壁导热的热流密度为                   。

**1500W/m2**

9．温度边界层越\_\_\_\_\_\_\_\_，则对流换热系数越小，为了强化传热，应使温度边界层越\_\_\_\_\_\_\_\_越好。

**厚，薄**

10Pr(普朗特)准则反映\_\_\_\_\_\_\_\_的准则，它表征了\_\_\_\_\_\_\_\_的相对大小。

三、名词解释(每小题3分，共18分)

1.温度边界层：对流换热时，在传热壁面附近形成的一层温度有很大变化(或温度变化率很大)的薄层。

2.肋壁总效率：肋侧表面总的实际换热量与肋侧壁温均为肋基温度的理想散热量之比。

  (或答成η=(F′2+ηfF2″)/F2也可，但需对符号加以说明才能算全对)

3.灰体：吸收率与波长无关的物体称为灰体。

4.换热器的效能：换热器的实际传热量与最大可能传热量之比，称为换热器的效能。

5.非稳态导热：发生在非稳态温度场内的导热过程称为非稳态导热。

或：物体中的温度分布随时间而变化的导热称为非稳态导热。

6.凝结换热：蒸汽同低于其饱和温度的冷壁面接触时,蒸汽就会在壁面上发生凝结过程成为流液体。

四、简答题(每小题9分，共18分)

1.用准则方程式计算管内紊流对流换热系数时，为什么对短管需要进行修正(即使用管长修正系数进行修正)。

(1)在入口段，边界层有一个形成的过程，一般由薄变厚，

   (2)边界层的变化引起换热系数的变化，一般由大变小，考虑到流型的变化，局部长度上可有波动，但总体上在入口段的换热较强(管长修正系数大于1)。

   (3)当l/d>50(或60)时，短管的上述影响可忽略不计。当l/d<50(或60)时，则必须考虑入口段的影响。

2.请分析遮热板的原理及其在削弱辐射换热中的作用。

   2.(1)在辐射换热表面之间插入金属(或固体)薄板，称为遮热板。

 (2)其原理是，遮热板的存在增大了系统中的辐射换热热阻，使辐射过程的总热阻增大，系统黑度减少，使辐射换热量减少。

      (3)遮热板对于削弱辐射换热具有显著作用，如在两个平行辐射表面之间插入一块同黑度的遮热板，可使辐射换热量减少为原来的1/2，若采用黑度较小的遮热板，则效果更为显著。

3.简述非稳态导热的基本特点。

.（1）随着导热过程的进行,导热体内温度不断变化,好象温度会从物体的一部分逐渐向另一部分转播一样,习惯上称为导温现象。这在稳态导热中是不存在的。

 （2）非稳态导热过程中导热体自身参与吸热（或放热），即导热体有储热现象，所以即使对通过平壁的非稳态导热来说，在与热流方向相垂直的不同截面上的热流量也是处处不等的，而在一维稳态导热中通过各层的热流量是相等的。

  （3）非稳态导热过程中的温度梯度及两侧壁温差远大于稳态导热。

五、计算题(每小题12分，共24分)

1.某一炉墙内层由耐火砖、外层由红砖组成，厚度分别为200mm和100mm，导热系数分别为0.8W/(m·K)和0.5W/(m·K)，炉墙内外侧壁面温度分别为700°C和50°C，试计算：

(1)该炉墙单位面积的热损失；

(2)若以导热系数为0.11W/(m·K)的保温板代替红砖，其它条件不变，为了使炉墙单位面积热损失低于1kW/m2，至少需要用多厚的保温板。

**1.解：(1)单位面积散热损失：**

**q===1444.4W/m2**

**(2)以保温板替代红砖，由于炉墙热损失不得高于q0=1kW/m2**

**q0≥**

**δ2≥λ2()=0.11×()=0.044m=44mm**

2.试计算一空气横掠管束换热的空气预热器的对流换热量。已知管束有25排，每排12根光管，管外径25mm，管长1.5m，叉排形式，横向管间距S1=50mm,纵向管间距S2=38mm，管壁温度120°C，空气来流速度uf=4m/s，空气进口温度20°C，出口温度40°C。

已知空气物性：λf=0.0267W/(m·K)，vf=16.0×10-6m2/s,Prf=0.701。

最大流速umax=ufS1/(S1-d);推荐关联式：Nuf=cRenfPr0.36f(Prf/Prw)m，公式适用条件：N≥20,光管管束，Prf=0.7～500，除Prw的定性温度为壁温外，其余定性温度为流体在管束中的平均温度。指数m,对气体m=0，对液体，m=0.25,c、n值查下表：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 排列方式 | Ref | c | n |
| 顺排 | 103～2×105 | 0.27 | 0.63 |
| 叉排(S1/S2<2) | 103～2×105 | 0.35(S1/S2)0.2 | 0.6 |
| 叉排(S1/S2>2) | 103～2×105 | 0.40 | 0.6 |

**2.解：空气平均温度tf=(t′f+t″f)/2=(20+40)/2=30°C**

**最大流速umax= =8m/s**

**ufmax=umax=(Tf/T′f)=8×=8.273m/s**

**Ref= =12926.6**

**由于S1/S2=50/38=1.316<2,查表得：c=0.35(S1/S2)0.2=0.35×1.3160.2=0.370**

**n=0.6,由于是空气，所以m=0。**

**Nuf=0.37Re0.6fPr0.36f=0.37×(12926.5)0.6×0.7010.36=95.4**

**α=λfNuf/d=0.0267×95.4/0.025=101.9W/(m2·K)**

**换热面积F=NnπdL=25×12×π×0.025×1.5=35.34m2**

**换热量Φ=αF(tw-tf)=101.9×35.34×(120-30)=324103W=324.1kW**

3.一内径为300mm 、厚为10mm的钢管表面包上一层厚为20mm的保温材料，钢材料及保温材料的导热系数分别为48和0.1，钢管内壁及保温层外壁温度分别为220℃及40℃，管长为10m。试求该管壁的散热量。

**3.解：已知d1=300mm  d2=300+2×10=320mm   d3=320+2×20=360mm  m**

**       tw1=220℃    tw2=40℃**

****

****

**=9591.226W**

4.一内径为75mm、壁厚2.5mm的热水管，管壁材料的导热系数为60，管内热水温度为90℃，管外空气温度为20℃。管内外的换热系数分别为和。试求该热水管单位长度的散热量。

**4.解：已知d1=75mm=0.075m  d2=75+2×2.5=80mm=0.08m            tf1=90℃    tf2=20℃      **

****

****

**=572.2W/m**

浙江省2002年1月高等教育自学考试

传热学(一)试题

课程代码：02249

一、单项选择题(在每小题的四个备选答案中选出一个正确答案，并将其号码填在题后的括号内。每小题2分，共20分)

1.由炉膛火焰向水冷壁传热的主要方式是(       )

A.热辐射          B.热对流          C.导热            D.都不是

2.准则方程式Nu=f(Gr,Pr)反映了(       )的变化规律。

A.强制对流换热            B.凝结对流换热

C.自然对流换热            D.核态沸腾换热

3.判断管内紊流强制对流是否需要进行入口效应修正的依据是(       )

A.l/d≥70        B.Re≥104        C.l/d<50        D.l/d<104

4.下列各种方法中，属于削弱传热的方法是(       )

A.增加流体流度            B.设置肋片

C.管内加插入物增加流体扰动            D.采用导热系数较小的材料使导热热阻增加

5.冷热流体的温度给定，换热器热流体侧结垢会使传热壁面的温度(       )

A.增加        B.减小        C.不变        D.有时增加，有时减小

6.将保温瓶的双层玻璃中间抽成真空，其目的是(       )

A.减少导热            B.减小对流换热

C.减少对流与辐射换热            D.减少导热与对流换热

7.下列参数中属于物性参数的是(       )

A.传热系数            B.导热系数

C.换热系数            D.角系数

8.已知一顺流布置换热器的热流体进出口温度分别为300°C和150°C，冷流体进出口温度分别为50°C和100°C，则其对数平均温差约为(     )

A.100°C        B.124°C        C.150°C        D.225°C

9.有一个由四个平面组成的四边形长通道，其内表面分别以1、2、3、4表示，已知角系数X1，2=0.4,X1，4=0.25，则X1，3为(     )

A.0.5        B.0.65        C.0.15        D.0.35

10.一金属块的表面黑度为0.4，温度为227°C，它的辐射力是(10.A  )；若表面氧化后，黑度变为0.9，其辐射力将(      )

A.1417.5W/m2，将增大            B.1417.5W/m2，将减小

C.60.22W/m2，将增大            D.60.22W/m2，将减小

二、填空题(每小题2分，共20分)

11.传热系数是指\_\_\_\_\_\_\_\_，单位是\_\_\_\_\_\_\_\_。

12.影响对流换热的主要因素有\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_和几何因素。

13.凝结有珠状凝结和膜状凝结两种形式，其中\_\_\_\_\_\_\_\_比\_\_\_\_\_\_\_\_换热有较大的换热强度，工程上常用的是\_\_\_\_\_\_\_\_。

14.某换热器刚装时传热系数为10W/(m2·K)，运行一年后因结垢传热系数降为8W/(m2·K)，这时，污垢热阻为\_\_\_\_\_\_\_\_。

15.某燃煤电站过热器中，烟气向管壁换热的辐射换热系数为20W/(m2·K)，对流换热系数为40W/(m2·K)，，其复合换热系数为\_\_\_\_\_\_\_\_。

16.导热的第三类边界条件是指已知\_\_\_\_\_\_\_\_。

17.\_\_\_\_\_\_\_\_及其单值性条件可以完整地描述一个具体的导热问题。

18.复杂流型换热器的平均温差Δtm可以通过逆流布置时的平均温差Δtm逆来计算，表达式是\_\_\_\_\_\_\_\_，其中\_\_\_\_\_\_\_\_。

19.表面辐射热阻应用于\_\_\_\_\_\_\_\_辐射换热计算，其值可用数学式表示为\_\_\_\_\_\_\_\_。

20.气体辐射具有2个特点：(1)\_\_\_\_\_\_\_\_；(2)\_\_\_\_\_\_\_\_。

三、名词解释(每小题3分，共18分)

21.传热过程

   21.传热过程是指热量由固体壁面一侧的热流体通过壁面传给另一侧的冷流体的过程。

22.温度边界层

   22.对流换热时，在传热壁面附近形成的一层温度有很大变化(或温度变化率很大)的

薄层。

23.肋壁总效率

   23.肋侧表面总的实际换热量与肋侧壁温均为肋基温度的理想散热量之比。

  (或答成η=(F′2+ηfF2″)/F2也可，但需对符号加以说明才能算全对)

24.灰体

   24.吸收率与波长无关的物体称为灰体。

25.换热器的效能

   25.换热器的实际传热量与最大可能传热量之比，称为换热器的效能。

26.间壁式换热器

   26.冷、热两种流体被固体壁面隔开，各自在一侧流动，热量通过固体壁面由热流体传给冷流体的换热设备称为间壁式换热器。

四、简答题(每小题9分，共18分)

27.用准则方程式计算管内紊流对流换热系数时，为什么对短管需要进行修正(即使用管长修正系数进行修正)。

28.请分析遮热板的原理及其在削弱辐射换热中的作用。

五、计算题(每小题12分，共24分)

29.某一炉墙内层由耐火砖、外层由红砖组成，厚度分别为200mm和100mm，导热系数分别为0.8W/(m·K)和0.5W/(m·K)，炉墙内外侧壁面温度分别为700°C和50°C，试计算：

(1)该炉墙单位面积的热损失；

(2)若以导热系数为0.11W/(m·K)的保温板代替红砖，其它条件不变，为了使炉墙单位面积热损失低于1kW/m2，至少需要用多厚的保温板。

30.试计算一空气横掠管束换热的空气预热器的对流换热量。已知管束有25排，每排12根光管，管外径25mm，管长1.5m，叉排形式，横向管间距S1=50mm,纵向管间距S2=38mm，管壁温度120°C，空气来流速度uf=4m/s，空气进口温度20°C，出口温度40°C。

已知空气物性：λf=0.0267W/(m·K)，vf=16.0×10-6m2/s,Prf=0.701。

最大流速umax=ufS1/(S1-d);推荐关联式：Nuf=cRenfPr0.36f(Prf/Prw)m，公式适用条件：N≥20,光管管束，Prf=0.7～500，除Prw的定性温度为壁温外，其余定性温度为流体在管束中的平均温度。指数m,对气体m=0，对液体，m=0.25,c、n值查下表：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 排列方式 | Ref | c | n |
| 顺排 | 103～2×105 | 0.27 | 0.63 |
| 叉排(S1/S2<2) | 103～2×105 | 0.35(S1/S2)0.2 | 0.6 |
| 叉排(S1/S2>2) | 103～2×105 | 0.40 | 0.6 |

浙江省2001年1月高等教育自学考试

传热学(一)试题参考答案

课程代码：02249

一、单项选择题(每小题2分，共20分)

   1.A          2.C          3.C          4.D          5.B

   6.D          7.B          8.B          9.D          10.A

二、填空题(每小题2分，共20分)

   11.冷热流体(或热、冷流体)温度差为1°C时的传热热流密度(若答成“表示传热过程强烈程度的物理量”也可算对)，    W/(m2·K)(或W/(m2·°C))。

   12.流动状态    流动起因    流体物性    流体相变情况

   13.珠状凝结    膜状凝结    膜状凝结  (次序不可颠倒)

   14.0.025(m2·K)/W (数据和单位各1分)

   15.60W/(m2·K) (数据和单位各1分)

   16.物体表面与周围介质之间的换热情况

   17.导热微分方程

   18.△tm=φ△tm逆，φ为温差修正系数

   19.灰漫表面(答成“灰表面”也算对)    

   20.(1)对波长有选择性    (2)在整个容积中进行。

三、名词解释(每小题3分，共18分)

   21.传热过程是指热量由固体壁面一侧的热流体通过壁面传给另一侧的冷流体的过程。

   22.对流换热时，在传热壁面附近形成的一层温度有很大变化(或温度变化率很大)的

薄层。

   23.肋侧表面总的实际换热量与肋侧壁温均为肋基温度的理想散热量之比。

  (或答成η=(F′2+ηfF2″)/F2也可，但需对符号加以说明才能算全对)

   24.吸收率与波长无关的物体称为灰体。

   25.换热器的实际传热量与最大可能传热量之比，称为换热器的效能。

   26.冷、热两种流体被固体壁面隔开，各自在一侧流动，热量通过固体壁面由热流体传给冷流体的换热设备称为间壁式换热器。

四、简答题(每小题9分，共18分)

   27.(1)在入口段，边界层有一个形成的过程，一般由薄变厚，

      (2)边界层的变化引起换热系数的变化，一般由大变小，考虑到流型的变化，局部长度上可有波动，但总体上在入口段的换热较强(管长修正系数大于1)。

     (3)当l/d>50(或60)时，短管的上述影响可忽略不计。当l/d<50(或60)时，则必须考虑入口段的影响。

   28.(1)在辐射换热表面之间插入金属(或固体)薄板，称为遮热板。

      (2)其原理是，遮热板的存在增大了系统中的辐射换热热阻，使辐射过程的总热阻增大，系统黑度减少，使辐射换热量减少。

      (3)遮热板对于削弱辐射换热具有显著作用，如在两个平行辐射表面之间插入一块同黑度的遮热板，可使辐射换热量减少为原来的1/2，若采用黑度较小的遮热板，则效果更为显著。

五、计算题(每小题12分，共24分)

**29.解：(1)单位面积散热损失：**

**q===1444.4W/m2**

**(2)以保温板替代红砖，由于炉墙热损失不得高于q0=1kW/m2**

**q0≥**

**δ2≥λ2()=0.11×()=0.044m=44mm**

**30.解：空气平均温度tf=(t′f+t″f)/2=(20+40)/2=30°C**

**最大流速umax= =8m/s**

**ufmax=umax=(Tf/T′f)=8×=8.273m/s**

**Ref= =12926.6**

**由于S1/S2=50/38=1.316<2,查表得：c=0.35(S1/S2)0.2=0.35×1.3160.2=0.370**

**n=0.6,由于是空气，所以m=0。**

**Nuf=0.37Re0.6fPr0.36f=0.37×(12926.5)0.6×0.7010.36=95.4**

**α=λfNuf/d=0.0267×95.4/0.025=101.9W/(m2·K)**

**换热面积F=NnπdL=25×12×π×0.025×1.5=35.34m2**

**换热量Φ=αF(tw-tf)=101.9×35.34×(120-30)=324103W=324.1kW**

全国2001年10月高等教育自学考试

传热学（一）试题

课程代码：02249

第一部分  选择题

一、            单项选择题（本大题共10小题，每小题2分，共20分）在每小题列出的四个选项中只有一个选项是符合题目要求的，请将正确选项前的字母填在题后的括号内。

1.在稳态导热中,决定物体内温度分布的是(      )

A.导温系数                      B.导热系数

C.传热系数                      D.密度

2.下列哪个准则数反映了流体物性对对流换热的影响?(    )

   A.雷诺数                        B.雷利数

   C.普朗特数                      D.努谢尔特数

3.单位面积的导热热阻单位为(    )

   A.                         B.

   C.                        D.

4.绝大多数情况下强制对流时的对流换热系数(     )自然对流。

   A.小于                          B.等于

   C.大于                          D.无法比较

5.对流换热系数为100、温度为20℃的空气流经50℃的壁面，其对流换热的热流密度为（    ）

  A.                    B.

  C.                    D.

6.流体分别在较长的粗管和细管内作强制紊流对流换热，如果流速等条件相同，则（    ）

  A.粗管和细管的相同             B.粗管内的大

  C.细管内的大                   D.无法比较

7.在相同的进出口温度条件下，逆流和顺流的平均温差的关系为（    ）

   A.逆流大于顺流                  B.顺流大于逆流

   C.两者相等                      D.无法比较

8.单位时间内离开单位表面积的总辐射能为该表面的（    ）

   A.有效辐射                      B.辐射力

   C.反射辐射                      D.黑度

9.（    ）是在相同温度条件下辐射能力最强的物体。

   A.灰体                          B.磨光玻璃

   C.涂料                          D.黑体

10.削弱辐射换热的有效方法是加遮热板，而遮热板表面的黑度应（   ）

   A.大一点好                      B.小一点好

   C.大、小都一样                  D.无法判断

第二部分  非选择题

二、            填空题（本大题共10小题，每小题2分，共20分）

11.如果温度场随时间变化，则为                                。

12.一般来说，紊流时的对流换热强度要比层流时              。

13.导热微分方程式的主要作用是确定                         。

14.当d             50时，要考虑入口段对整个管道平均对流换热系数的影响。

15.一般来说，顺排管束的平均对流换热系数要比叉排时              。

16.膜状凝结时对流换热系数               珠状凝结。

17.普朗克定律揭示了                          按波长和温度的分布规律。

18.角系数仅与                     因素有关。

19.已知某大平壁的厚度为15mm，材料导热系数为0.15，壁面两侧的温度差为150℃，则通过该平壁导热的热流密度为                   。

20.已知某流体流过固体壁面时被加热，并且，流体平均温度为40℃，则壁面温度为                     。

三、            名词解释（本大题共5小题，每小题4分，共20分）

21.导热基本定律

22.非稳态导热

23.凝结换热

24.黑度

25.有效辐射

四、            简答题(本大题共2小题,每小题8分,共16分)

26.简述非稳态导热的基本特点。

27.什么是临界热绝缘直径？平壁外和圆管外敷设保温材料是否一定能起到保温的作用，为什么？

五、            计算题（本大题共2小题，每小题12分，共24分）

28.一内径为300mm 、厚为10mm的钢管表面包上一层厚为20mm的保温材料，钢材料及保温材料的导热系数分别为48和0.1，钢管内壁及保温层外壁温度分别为220℃及40℃，管长为10m。试求该管壁的散热量。

29.一内径为75mm、壁厚2.5mm的热水管，管壁材料的导热系数为60，管内热水温度为90℃，管外空气温度为20℃。管内外的换热系数分别为和。试求该热水管单位长度的散热量。

全国2001年10月高等教育自学考试

传热学（一）试题参考答案

课程代码：02249

一、            单项选择题（本大题共10小题，每小题2分，共20分）

1.B             2.C         3.B             4.C            5.D

6.C           7.A         8.A            9.D          10.B

二、            填空题(本大题共10小题,每小题2分,共20分)

11.非稳态温度场                    12.强

13.导热体内的温度分布(仅答“温度分布”或“温度场”、“导热体内的温度场”也可)

14.小于或“〈”                     15小或“低”

16.小于                                    17.黑体单色辐射力或“”

18.几何                                    19.1500W/m2

20.80℃

三、            名词解释(本大题共5小题,每小题4分,共20分)

21.导热基本定律:当导热体中进行纯导热时,通过导热面的热流密度,其值与该处温度梯度的绝对值成正比,而方向与温度梯度相反。

22.发生在非稳态温度场内的导热过程称为非稳态导热。

或：物体中的温度分布随时间而变化的导热称为非稳态导热。

23.蒸汽同低于其饱和温度的冷壁面接触时,蒸汽就会在壁面上发生凝结过程成为流液体。

24.物体的辐射力与同温度下黑体辐射力之比。

25.单位时间内离开单位表面积的总辐射能。

四、            简答题（本大题共2小题，每小题8分，共16分）

26.（1）随着导热过程的进行,导热体内温度不断变化,好象温度会从物体的一部分逐渐向另一部分转播一样,习惯上称为导温现象。这在稳态导热中是不存在的。

   （2）非稳态导热过程中导热体自身参与吸热（或放热），即导热体有储热现象，所以即使对通过平壁的非稳态导热来说，在与热流方向相垂直的不同截面上的热流量也是处处不等的，而在一维稳态导热中通过各层的热流量是相等的。

  （3）非稳态导热过程中的温度梯度及两侧壁温差远大于稳态导热。

27.（1）对应于总热阻为极小值时的隔热层外径称为临界热绝缘直径。

  （2）平壁外敷设保温材料一定能起到保温的作用，因为增加了一项导热热阻，从而增大了总热阻，达到削弱传热的目的。

  （3）圆筒壁外敷设保温材料不一定能起到保温的作用，虽然增加了一项热阻，但外壁的换热热阻随之减小，所以总热阻有可能减小，也有可能增大。

五、            计算题（本大题共2小题，每小题12分，共24分）

28.解：已知d1=300mm  d2=300+2×10=320mm   d3=320+2×20=360mm  m

       tw1=220℃    tw2=40℃





      =9591.226W

29.解：已知d1=75mm=0.075m  d2=75+2×2.5=80mm=0.08m            tf1=90℃    tf2=20℃      





=572.2W/m

二000年下半年高等教育自学考试全国统一命题考试

传热学（一）

（电厂热能动力工程专业）

本试题分两部分，第一部分为选择题，1页至2页，第二部分为非选择题，3页至7页。本试题共7页；选择题20分，非选择题80分，满分100分。考试时间150分钟。

第一部分 选择题

一、单项选择题（本大题10小题，每小题2分，共20分）

在每小题列出的四个选项中只有一个选项是符合题目要求的，请将正确项前的字母填在题后的括号内。

1. 在锅炉的炉墙中：烟气     内壁     外壁    大气的热过和序为:     【     】

A.辐射换热, 导热, 复合换热

B.导热，对流换热，辐射换热

C.对流换热泪盈眶，复合换热，导热

D.复合换热，对流换热，导热

2. 由表面1和表面2组成的封闭系统中：X1,2\_\_\_\_\_ X2,1。

A.等于    B.小于     C.可能大于，等于， 小于    D.大于

3.    流体流过短管内进行对流换热时其入口效应修正系数【    】

A.=1       B. >1      C. <1      D. =0

4.在其他条件相同的情况下,下列哪种物质的导热能力最差?     【    】

A.空气      B. 水      C. 氢气      D. 油

5.下列哪种物质中不可能产生热对流?

A.空气      B. 水      C. 油        D. 钢板

6.Gr准则反映了\_\_\_\_\_\_\_\_的对比关系。

A.重力和惯性力            B. 惯性力和粘性力

C. 重力和粘性力            D. 角系数

7.表面辐射热阻与\_\_\_\_\_\_\_\_无关。

A.表面粗糙度              B. 表面温度

C.表面积                  D. 角系数

8.气体的导热系数随温度的升高而               【    】

A.减小                    B. 不变

C.套管式换热器            D. 无法确定

9.下列哪种设备不属于间壁式换热器?            【    】

A.1-2型管壳式换热器?        B. 2-4型管壳式换热器

C. 套管式换热器              D. 回转式空气预热器

10.热传递的三种基本方式为                     【    】

A.导热、热对流和传热过热

B.导热、热对流和辐射换热

C.导热、热对流和热辐射

D.导热、辐射换热和对流换热

第二部分 非选择题

二、填空题（本大题共10小题，每小题2分，共20分）

11.在一台顺流式的换热器中，已知热流体的进出口温度分别为180和100，冷流体的进出口温度分别为40和80， 则对数平均温差为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

12.已知一灰体表面的温度为127，黑度为0.5， 则其车辆射力为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

13.为了达到降低壁温的目的，肋片应装在\_\_\_\_\_\_\_\_一侧。

14.灰体就是吸收率与\_\_\_\_\_\_\_\_无关的物体。

15.冬季室内暖气壁面与附近空气之间的换热属于\_\_\_\_\_\_\_\_换热。

16.传热系数的物理意义是指\_\_\_\_\_\_\_\_\_间温度差为１时的传热热流密度。

17.黑度是表明物体\_\_\_\_\_\_\_\_能力强弱的一个物理量。

18.肋壁总效率为\_\_\_\_\_\_\_与肋壁侧温度均为肋基温度时的理想散热量之比。

19.在一个传热过程中，当壁面两侧换热热阻相差较多时，增大换热热阻\_\_\_\_\_\_\_一侧的换热系数对于提高传热系数最有效。

20.１－２型管壳式换热器型号中的“２”表示\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

三、名词解释（本大题５小题，每小题４分，共２０分）

21.换热器的效能（有效度）

22.大容器沸腾

23.准稳态导热

24.黑体

25.复合换热

四、简答题（本大题共２小题，每小题８分，共１６分）

26.气体辐射有哪些特点？

27.为什么高温过热器一般采用顺流式和逆流式混合布置的方式？

五、计算题（本大题２小题，每小题１２分，共２４分）

28.某炉墙由耐火砖和保温板组成，厚度分别为200mm和80mm，导热系数分别为0.8W/(m. K) 和0.11W/(m. K)，炉墙内外侧壁温分别为600。C和70。C。求炉墙单位面积的热损失和两层材料间的温度。

29.以0.8m/s的流速在内径为2.5cm的直管内流动，管子内表面温度为60。C，水的平均温度为30。管长２m。试求水所吸收的热量。（已知30。C时,水的物性参数为：Cp=4.17KJ/(kg.K),λ=61.8×10-2W/(m.K),ρ=995.7kg/m3, μ=0.805×10-6m2/s,）Pr=5.42,水60。C时的υ=469.9×10-6kg/(m.s))。已知水在管内流动时的准则方程式为

（１）Nuf=0.027Ref0.8Prf0.4ε1εR

适用条件：Ref=104— 1.2×105,  Rrf=0.6-120,水与壁面间的换热温差t≤30C°

（２）Nuf=0.027Ref0.2Prf1/3 (μf/μw)0.11ε1εR

适用条件：Ref=104 ~ 1.75×106, Prf = 0.6 ~ 700, 水与壁面间的换热温差t > ３０

以上两个准则方程式的定性温度均为流体的平均温度（μw的定性温度为管内壁温度）,特性尺度为管内径。

二000年下半年高等教育自学考试全国统一命题考试

传热学（一）试题参考答案及评分标准

（电厂热能动力工程专业）

一、单项选择题（本大题共10小题，每小题2分，共20分）

    1．A     2. C     3. B      4. A       5. D

    6. D     7. D     8. C      9. D       10. C

二、填空题（本大题共10小题，每小2分，共20分）

    11．61.7°C或61.7°C(若不写单位,扣0.5分)

    12．725.76W/m2或726W/m2(若不写单位,扣0.5分)

    13．冷流体

    14．波长或 “λ”复合         15. 复合

    16．热冷流体(或＂冷热流体＂也可，＂热流体和冷流体)  也可)

    17. 辐射                   18. 肋壁实际散热量

    19.较大或 “大＂、“较高”   20. 管程数

三、名词解释（本大题共5小题，每小题4分，共20分）

    21．【参考答案及评分标准】

        换热器的实际传热量与最大可能传热量之比。或

    22．【参考答案及评分标准】

        高于液体饱和温度的热壁面沉浸在具有自由表面的液体中所发生的沸腾。

23．              【参考答案及评分标准】

        物体内各点温升速度不变的导热过程。

24．              【参考答案及评分标准】

吸收率等于1的物体。

25．  【参考答案及评分标准】

对流换热与辐射换热同时存在的综合热传递过程。

四、简答题（本大题共2小题，每小题8分，共16分）

   26．【参考答案及评分标准】

    （1）气体的辐射（和吸收）对波长有强烈的选择性，即它只能辐射和吸收某些波长范围内的能量。

    （2）气体的辐射（和吸收）是在整个容积中进行的。固体和液体不能穿透热射线，所以它们的辐射（和吸收）只在表面进行。

评分标准：（1）答出4分：（2）答出4分。

   27．【参考答案及评分标准】

    （1）因为在一定的进出口温度条件下，逆流的平均温差最大，顺流的平均温差最小，即采用逆流方式有利于设备的经济运行。

    （2）但逆流式换热器也有缺点，其热流体和冷流体的最高温度集中在换热器的同一端，使得该处的壁温较高，即这一端金属材料要承受的温度高于顺流型换热器，不利于设备的安全运行。

    （3）所以高温过热器一般采用顺流式和逆流式混合布置的方式，即在烟温较高区域采用顺流布置，在烟温较低区域采用逆流布置。

评分标准：（1）答出2分；（2）答出2分；

          （3）答出3分。

五    五、计算题（本大题共2小题，每小题12分，共24分）

            28．【参考答案及评分标准】

29．【参考答案及评分标准】

**传热学课程考试题**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 题 号 | 简   答   题 | | | | | | 计  算  题 | | | 总  分 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 |
| 得 分 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**一、问答题 (42分，每小题7分)**



|  |
| --- |
| **图1** |



1．  图1示出了常物性、有均匀内热源 **、二维稳态导热问题局部边界区域的网格配置，试用热平衡法建立节点0的有限差分方程式（设）。

2．  蒸气与温度低于饱和温度的壁面接触时，有哪两种不同的凝结形式？产生不同凝结形式的原因是什么？

3．  有人说：“常温下呈红色的物体表示该物体在常温下红色光的光谱发射率较其它单色光（黄、绿、蓝等）的光谱发射率高”。你认为这种说法正确吗？为什么？

4．  一块厚度为的大平板，与温度为的流体处于热平衡。当时间时，左侧流体温度升高并保持为恒定温度。假定平板两侧表面传热系数相同，当时，试确定达到新的稳态时平板中心及两侧表面的温度，画出相应的板内及流体侧温度分布的示意性曲线，并做简要说明。

5．  有人说，在电子器件的多种冷却方式中，自然对流是一种最可靠（最安全）、最经济、无污染（噪音也是一种污染）的冷却方式。试对这一说法作出评价，并说明这种冷却方式有什么不足之处？有什么方法可作一定程度的弥补？

6．  强化空气－水换热器传热的主要途径有哪些，请列出任意三种途径？

**二、计算题 (58分)**

1．(18分) 一块大平板，厚度，有内热源，平板中的一维稳态温度分布为，式中，。假定平板的导热系数，试确定：

（1）    平板中内热源之值；

（2）    和边界处的热流密度。

2．(15分) 有一圆柱体，如图2所示，表面1温度，发射率，表面2温度，发射率，圆柱面3为绝热表面，角系数。求：（1）表面1的净辐射损失；（2）绝热面3的温度。

|  |
| --- |
| **图3** |



|  |
| --- |
| 饱和蒸气 |

|  |
| --- |
| 冷却  水 |



|  |
| --- |
| **图2** |

3．(25分) 为了得到热水，0.361 MPa (*ts*=140℃) 的水蒸气在管外凝结（如图3所示），其表面传热系数。冷却水在盘管内流动，流速为，黄铜管外径为，壁厚为，导热系数为，盘管的弯曲半径为。冷水进换热器时的温度为，加热到。试求所需的换热面积及盘管长度。不计管内入口效应修正及温差修正。

附注：

(1)   管内湍流强制对流换热实验关联式为：

     (流体被加热*n*=0.4；流体被冷却*n*=0.3)

(2)   60oC时水的物性：*ρ*＝983.1 kg/m3, *cp*=4.179 kJ/(kg K)，*λ*=65.9×10-2 W/(m K)，

*ν*=0.478×10-6 m2/s， *Pr*=2.99；

(3)   弯管修正系数：

**参考答案及评分标准**

**一．简答题**

1．

2.当凝结液体能很好地润湿壁面时，在壁面上将铺展一层液膜，这种凝结方式称为膜状凝结。当凝结液体不能很好地润湿壁面时，凝结液体在壁面上形成一个个液珠，且不断发展长大，并沿壁面滚下，壁面将重复产生液珠、成长、滚落过程，这种凝结形式称为珠状凝结。

3．不正确。因为常温下物体呈现的颜色是由于物体对可见光中某种单色光的反射造成的。红色物体正是由于物体对可见光中的黄、绿、蓝等色光的吸收比较大，反射比较小，而对红光的吸收比较小，反射比较大所致。根据基尔霍夫定律，，可见红光的光谱发射率较其他单色光的光谱发射率低而不是高。

4．时，内热阻→0，

|  |
| --- |
| 2*tf* |

|  |
| --- |
| *tw*1 |

|  |
| --- |
| *t*c |

|  |
| --- |
| *tw*2 |

|  |
| --- |
| *tf* |

|  |
| --- |
| *t* |

5. 电流通过电子器件时会产生焦耳热，导致温度上升，于是产生了周围空气自然对流的动力。这种冷却方式无需外加动力，亦无噪声，而且一旦停电，电子器件也就不工作了，因而也就不存在冷却问题，因而说它是最可靠、最经济、无噪声污染的冷却方式是合适的。自然对流冷却方式的最大不足是其换热强度低。一种弥补的方法是采用扩展表面，即在热表面上加装垂直放置的肋片，以增加散热面积。

6．空气-水换热器的主要热阻在气侧，强化换热主要从气侧入手。当气侧在管外流动时，可在管外加装肋片。当气侧在管内流动，而气侧压降有较大余量时，可提高气体流速，也可采用螺纹管强化换热。

**二．计算题**

1.      解：

(1) 直角坐标中常物性、有内热源的一维稳态导热微分方程式为



∴  ……………..(8分)

(2) 根据傅里叶定律和给定的平板温度分布，可得

    ∴   *x*=0处绝热………………………..(5分)

……..(5分)

2．解：

(1)

|  |
| --- |
| *Eb*1 |

|  |
| --- |
| *R*1 |

|  |
| --- |
| *J*1 |

|  |
| --- |
| *R*12 |

|  |
| --- |
| *R*2 |

|  |
| --- |
| *J*2 |

|  |
| --- |
| *R*13 |

|  |
| --- |
| *R*23 |

|  |
| --- |
| *J*3 |

|  |
| --- |
| *Eb*3 |

,  

,   

,   



 ……………………………...(9分)

(2)





     ∴  …………………...(6分)

3. 解：

(1) 求管内表面传热系数

定性温度: 

查物性:*ρ*=983.1kg/m3， *cp*=4.179kJ/(kg·K)，*λ*=0.659W/(m·K)，

*ν*=0.478×10-6 m2/s，*Pr*=2.99

    ∴ 





……………………..(8分)

(2) 传热量



                                  …………………………….(3分)

(3) 对数平均温差

   ………………………(4分)

（4）传热系数

………...(6分)

（5）换热面积及管长

