

广东工业大学

2011 年攻读硕士学位研究生入学考试试题 (A 卷)

考试科目 (代码) 名称: (839) 传热学

满分 150

(考生注意: 答卷封面需填写自己的准考证编号, 答完后连同本试题一并交回!)

一、填空题 (每空 2 分, 共 40 分)

- 1、热量传递过程的三种基本方式是 (1) , 而热传递过程的强化主要集中在 (2) 和 (3) 的领域。
- 2、已知某大平壁的厚度为 15mm , 材料导热系数为 $0.15 \text{ W/m}\cdot\text{K}$, 壁面两侧的温度差为 150°C , 则通过该平壁导热的热流密度为 (4) 。
- 3、已知某换热壁面刚投入运行时的传热系数 $340 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, 该换热壁面有污垢后的传热系数为 $308.5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, 则该换热壁面的污垢热阻为 (5) 。
- 4、在非稳态导热过程中, 称 Fo 为 (6) , 其物理意义是 (7) 。
- 5、如果温度场随时间变化, 则为 (8) , 采用集总参数法的物体, 其内部温差趋近于 (9) 。
- 6、已知某流体流过固体壁面时被加热, 并且 $\alpha = 500 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, $q = 20 \text{ kW/m}^2$, 流体平均温度为 40°C , 则壁面温度为 (10) 。
- 7、(11) 是判别流体在强制对流时层流和紊流的依据。出现紊流边界层后, 对流换热的热阻主要发生在 (12) 。
- 8、珠状凝结时的对流换热系数要 (13) 膜状凝结, 膜状凝结强化换热的基本原则 (14) 。
- 9、工业温度范围内, 有实际意义的热辐射波长位于 (15) 之间, 而包括太阳辐射在内, 热辐射的波长范围可放大到 (16) 。
- 10、实际物体的辐射力与同温度下黑体的辐射力的比值称之为 (17) ; 从表面一发出的辐射能落到表面二上的百分数称之为 (18) 。
- 11、在一定的进出口温度条件下, (19) 布置的平均温差最大, 而高温过热器通常采用 (20) 的布置形式。

二、判断对错题 (请在对的题后括号内打“√”, 在错的题后括号内打“×”。每题 2 分, 共 20 分)

- 1、热传递过程的削弱主要通过控制导热过程进行。 ()

- 2、通过圆筒壁的一维稳态导热时，单位面积上的热流密度是处处相等的。 ()
- 3、热辐射和流体对流及导热一样，需有温差才能发射辐射能。 ()
- 4、在第二类边界条件中，壁面温度是已知的，分析求解的目的是确定热流密度。 ()
- 5、水平热壁面朝上布置时比朝下时的对流换热量大。 ()
- 6、相似理论是指利用两个不同物理现象之间在控制方程方面的类似性，通过测定其中一种现象的规律而获得另一种现象基本关系的方法。 ()
- 7、热流线是一组与等温线处处垂直的曲线，通过平面上任一点的热流线与该点的热流密度矢量相切。 ()
- 8、一般来说，非金属材料的发射率要大于金属材料的发射率。 ()
- 9、在工程计算中，太阳辐射也可以当作灰体。 ()
- 10、金属表面在空气中被氧化后，在相同温度下，其辐射能力比原来强了。 ()

三、简答题（共 3 小题，共计 20 分）

- 1、试简述非稳态导热的基本特点。(6 分)
- 2、边界层概念的基本内容和它的意义是什么？（7 分）
- 3、试写出 Nu 及 Pr 准则数的表达式，并说明它们的物理意义及其对换热理论的贡献。(7 分)

四、综合分析题（每题 15 分，共 30 分）

- 1、其它条件相同时，同一根管子横向冲刷与纵向冲刷相比，哪个表面传热系数大？为什么？对管内强制对流换热，为何采用短管和弯管可以强化流体的换热？
- 2、证明：具有均匀内热源 q 及均匀导热系数的一长圆棒内的温度分布可表示为：

$$T = a - br^2$$

式中： a 和 b 为常数， r 为棒内某点与中心线间的径向距离。

五、计算题（共 3 小题，共计 40 分）

- 1、一炉墙由耐火砖和红砖两层组成，厚度均为 600mm，导热系数分别为 $0.75 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 和 $0.8 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，炉墙内、外侧壁温分别为 800°C 和 100°C ，试求：

(1) 通过炉墙的热流密度。

(2) 两层接触面的温度。

(10分)

2、用裸露的热电偶测得炉膛的烟气温度 $t_0 = 802^\circ\text{C}$ ，已知水冷壁壁面温度 $t_w = 620^\circ\text{C}$ ，烟气对热电偶表面的对流换热系数 $h = 59.1\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ ，若热电偶的表面发射率 $\varepsilon_1 = 0.3$ 。试求炉膛烟气的真实温度，并讨论测温误差（产生原因和降低误差的措施）。（15分）

3、冷却塔中水滴的平均直径为 0.15cm ，温度为 87°C ， 17°C 的空气以相对速度 $0.9\text{m}/\text{s}$ 流过。试确定水与空气之间的换热系数。

已知 17°C 时空气的物性参数为：导热系数 $\lambda = 0.0257\text{W}/(\text{m}\cdot^\circ\text{C})$ ，运动粘度 $\nu = 14.79 \times 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$ ， $\text{Pr} = 0.703$ 。对于落下水滴， $\overline{Nu}_D = 2 + 0.6\text{Re}_{D_\infty}^{1/2}\text{Pr}_\infty^{1/3}$ 。（15分）

