

同济大学一九九九年硕士生入学考试试题

考试科目: 工程热力学与传热学 编号: 118-1

答题要求:

工程热力学部分 (50分)

一 概念题 (每题5分, 共20分)

- 1 何谓热力学状态公理?
- 2 试比较开口系统和闭口系统的异同点.
- 3 如何从干湿球温度求得相对湿度?
- 4 简述缩放喷管用作缩放扩压管的可能性.

二 计算题 (每题15分, 共30分)

1. 若二氧化碳气体的状态用范德瓦尔斯方程描述, 即: $p = RT/(v-b) - a/v^2$, 其中 R 为气体常数, a 和 b 为分子作用力和分子体积有关的系数, 求该气体在处于 300K 和 0.2MPa 时的质量定压比热和定容比热之差, 即 $c_p - c_v = ?$
(设 $a = 0.3657\text{m}^6\text{Pa/mol}$, $b = 4.28 \times 10^{-5}\text{m}^3/\text{mol}$)
2. 某直径为 $D = 85\text{mm}$ 的水平管道内, 空气作绝热稳态流动。如果在截面 1-1 处的压力为 $p_1 = 0.2\text{MPa}$ 和 $t_1 = 220\text{℃}$; 在截面 2-2 处的压力为 $p_2 = 0.1\text{MPa}$ 和 $t_2 = 200\text{℃}$ 。求气体的流量、两个截面处的流速和该过程中熵的变化。如果环境温度为 20℃ , 求流动过程中的可用能损失。

同济大学一九九八年硕士生入学考试试题

考试科目：工程热力学及传热学

编号：44

答题要求：

热力学部分 (共 50 分)

一. 概念题 (每题 5 分)

1. 何为准静态过程？
2. 开口系统热力过程中熵变化量 $S_2 - S_1$ 可由哪几部分组成？
3. 试分析提高蒸汽动力循环的途径或方法。
4. 在焓湿图上表示出湿空气的绝热加湿过程并作简单分析。

二. 计算题 (每题 15 分)

1. 在某绝热不可逆循环空气压缩制气过程中，气体的压力由 $P_1 = 0.1 \text{ MPa}$ 升高到 $P_2 = 1.2 \text{ MPa}$ ，耗功量为 35 kW 。设空气的定压质量比热 c_p 为常数，初温为 20°C ，气体流量为 50 kg/h ，求：排放气体的温度和过程的当量绝热指数(多变绝热指数)。

2. 设有一热机置于大气压下的有限热容量的热源和冷源之间。热源为 1000 kg 和 90°C 的水，冷源为 50 kg 和 -5°C 的冰，求：(1) 热机最大做功量和最终温度分别为多少？

(2) 如果热源和冷源直接接触，最终温度为多少？

(水 $c_p = 4.19 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$ ，冰 $c_p = 2.06 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$ ，冰的溶解潜热 $r = 333.27 \text{ kJ/kg}$)

传热学部分 (50 分)

一. 概念题 (每题 6 分)

1. 试分析流体外掠单圆管时，速度边界层的发展情况，以及局部对流换热系数变化趋势。

2. 使用热电偶测量流体瞬时温度时，应如何考虑所选热电偶材料的热物性参数、感温接点的几何参数和换热条件等？

3. 导热系数 λ 和导热系数 Λ 对对流换热系数 α 的影响有何不同？

4. 试讨论下面三个准则的物运意义及应用场合

- (1) 普朗特准则 Pr ;
- (2) 施米特准则 Sc ;
- (3) 刘伊斯准则 Le 。

二. 计算题 (每题 13 分)

1. 为在一个 10 mm 直径的铜球上，涂一层彩色的装饰膜，需在 75°C 的炉子中烘烤，然后把它从炉子中拿出来，放在 $t = 23^\circ\text{C}$ ， $u = 10 \text{ m/s}$ 的空气中进行冷却，试计算致温冷却到 35°C 时，需要多少时间。

已知：铜球的物性参数： $\rho = 8933 \text{ kg/m}^3$ ， $\lambda = 399 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ， $c = 387 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$ 。

空气的物性参数： $t_f = 23^\circ\text{C}$ 时， $\lambda = 2.61 \times 10^{-2} \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ， $\nu = 15.34 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ 。

$\mu = 18.25 \times 10^{-6} \text{ (N}\cdot\text{s)/m}^2$ ， $Pr = 0.702$

$t_w = 55^\circ\text{C}$ 时， $\mu = 19.85 \times 10^{-6} \text{ (N}\cdot\text{s)/m}^2$ 。

外掠圆球流动换热准则关联式为

$$Nu = 2 + (0.4 Re^{0.2} + 0.06 Re^{0.67}) Pr^{0.4} \left(\frac{\mu_s}{\mu_w}\right)^{0.25}$$

2. 一车间内，有一根外径为 170 mm ，内径为 160 mm 的蒸汽管道，管壁的导热系数 $\lambda_1 = 58 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ，在管道外壁覆盖一层保温材料，厚度为 30 mm ，导热系数 $\lambda_2 = 0.058 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ 。蒸汽管道的内侧表面温度 $t_{w1} = 350^\circ\text{C}$ ，隔热保温层外表面的发射率 $\epsilon = 0.9$ 。已知车间内空气温度 $t_f = 25^\circ\text{C}$ ，对流换热系数 $\alpha_c = 56 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ，周围环境温度 $t_s = 27^\circ\text{C}$ 。试求每米蒸汽管道的热损失。