

科目名称:

热 工 基 础

一、工程热力学

1. 简要回答下列问题 (每小题 5 分, 共 30 分)

(1) 可采取的措施有二: ① 加热, 如日晒、烘烤等; ② 吹风, 如用风扇吹或置于通风干燥处。办法一是提高衣服表面水分的温度; 办法二是降低衣服表面水蒸气的压力。它们都可以使衣服表面的蒸汽处于非饱和状态, 促使衣服中水分的蒸发。

(2) 不增加。因一般情况下, 空气可视为理想气体, 温度变化不大, 比热近似为常数。其比内能 $u = c_v T$, 状态变化 $pV = mRT$, 故室内空气的总内能的变化

$$\Delta U = m_2 u_2 - m_1 u_1 = c_v (m_2 T_2 - m_1 T_1) = \frac{c_v}{R} (p_2 V_2 - p_1 V_1),$$

而供暖过程中, 室内的容积不变, 压力与大气压一致也不变, 所以 pV 不变, 故 $\Delta U = 0$ 。

(3) 不可逆。因有导体电阻引起的耗散效应存在, 其会带来熵产。

(4) 提高平均加热温度, 其效率变为 $\eta_1 = 1 - \frac{\overline{T}_2}{\overline{T}_1 + \Delta T}$;

降低平均放热温度, 其效率变为 $\eta_2 = 1 - \frac{\overline{T}_2 - \Delta T}{\overline{T}_1}$ 。

两者之差 $\eta_2 - \eta_1 = \frac{(T_1 - T_2)\Delta T + (\Delta T)^2}{T_1(T_1 + \Delta T)} > 0$ 。所以, 降低平均放热温度提高效率较多,

但降低平均放热温度要考虑环境温度的限制。

(5) 吉布斯函数不变。物质在定压 p 下汽化, 其温度 $T = T_s(p)$ 不变, 故为定压、定温过程。

由 $s'' = s' + \frac{r}{T_s} = s' + \frac{h'' - h'}{T_s}$ 得 $h'' - T_s s'' = h' - T_s s'$, 即 $g'' = g'$ 。

或: 物质在定压 p 下汽化, 其温度 $T = T_s(p)$ 也不变, 此时, 物质处于液、气的相平衡, 化学势相等, $\mu'' = \mu'$, 而 $\mu = g(T, p)$, 故 $g'' = g'$ 。

(6) 由式 $\frac{dA}{A} = (M_a^2 - 1) \frac{dc}{c}$, 若进口气流是超音速的, 喷管应设计成渐扩形状, 而扩压管应为渐缩形状。

2. 设 1kg 燃气需 m kg 的空气与之混合。则由理想气体混合物比热公式得混合气体的比

热
$$c_{p,3} = \frac{1}{1+m} c_{p,1} + \frac{m}{1+m} c_{p,2}$$

开系稳定流动方程为 $Q = \Delta H + W_i$

因混合过程 绝热 $Q = 0$, 不做功 $W_i = 0$, 所以, 混合前后 $\Delta H = 0$, 即

科目名称:

共 4 页 第 1 页