

# 考试科目：工程热力学 002年

2007/11/19

## 一. 回答问题 (每题 4 分 共 32 分)

1. 式  $\int_1^2 p dv$  是否适用于任何工质的任何过程?
2. 某理想气体分贮于两个容器, 其温度相同, 质量相同, 而压力不同, 其焓和熵是否相同, 为什么?
3. 干饱和水蒸汽, 经绝热节流后压力由  $P_1$  降至  $P_2$ , 其温度是否变化, 如何知道?
4. 空气被不可逆绝热压缩后, 又被冷却至初温, 冷却过程中的放热量是否等于压气机对空气所做的功, 为什么?
5. 初态相同的 CO 和  $CO_2$  分别加入相同的热量, 膨胀至相同的温度, 膨胀功是否相同, 为什么?
6. 燃气轮机入口温度  $T_1$ , 出口温度  $T_2$ , 如何估算其容积流量的相对变化?
7. 什么是对比态定律, 它有何用途?
8. 什么是理论燃烧温度?

## 二. 推导或证明

1. 导出理想气体绝热过程的过程方程。(8 分)
2. 处于稳定流动状态中的理想气体, 当温度为  $T$ 、压力为  $P_0$  (环境压力) 时, 其焓的表达式为

$$E_x = \Delta H \left( 1 - \frac{T_0}{T - T_0} \ln \frac{T}{T_0} \right)$$

式中  $H$  为焓,  $T_0$  为环境温度, 定比热。该式对不对? 为什么? (8 分)

3. 绝热刚性容器用隔板分为两部分, 分别贮有  $n_1$ 、 $n_2$  摩尔的理想气体, 它们的温度相同, 但压力  $P_1$  与  $P_2$  不同, 所占容积  $V_1$  与  $V_2$  也不同。如抽去隔板, 整个容器的气体最后达到压力  $P$ , 试判断用下列两种方法计算, 抽隔板前后气体熵的变化, 是否正确? 说明理由。

$$a. \quad \Delta S = \Delta S_1 + \Delta S_2$$

$$= n_1 R_m \ln \frac{V_1'}{V_1} + n_2 R_m \ln \frac{V_2'}{V_2}$$

$$b. \quad \Delta S = \Delta S_1 + \Delta S_2$$

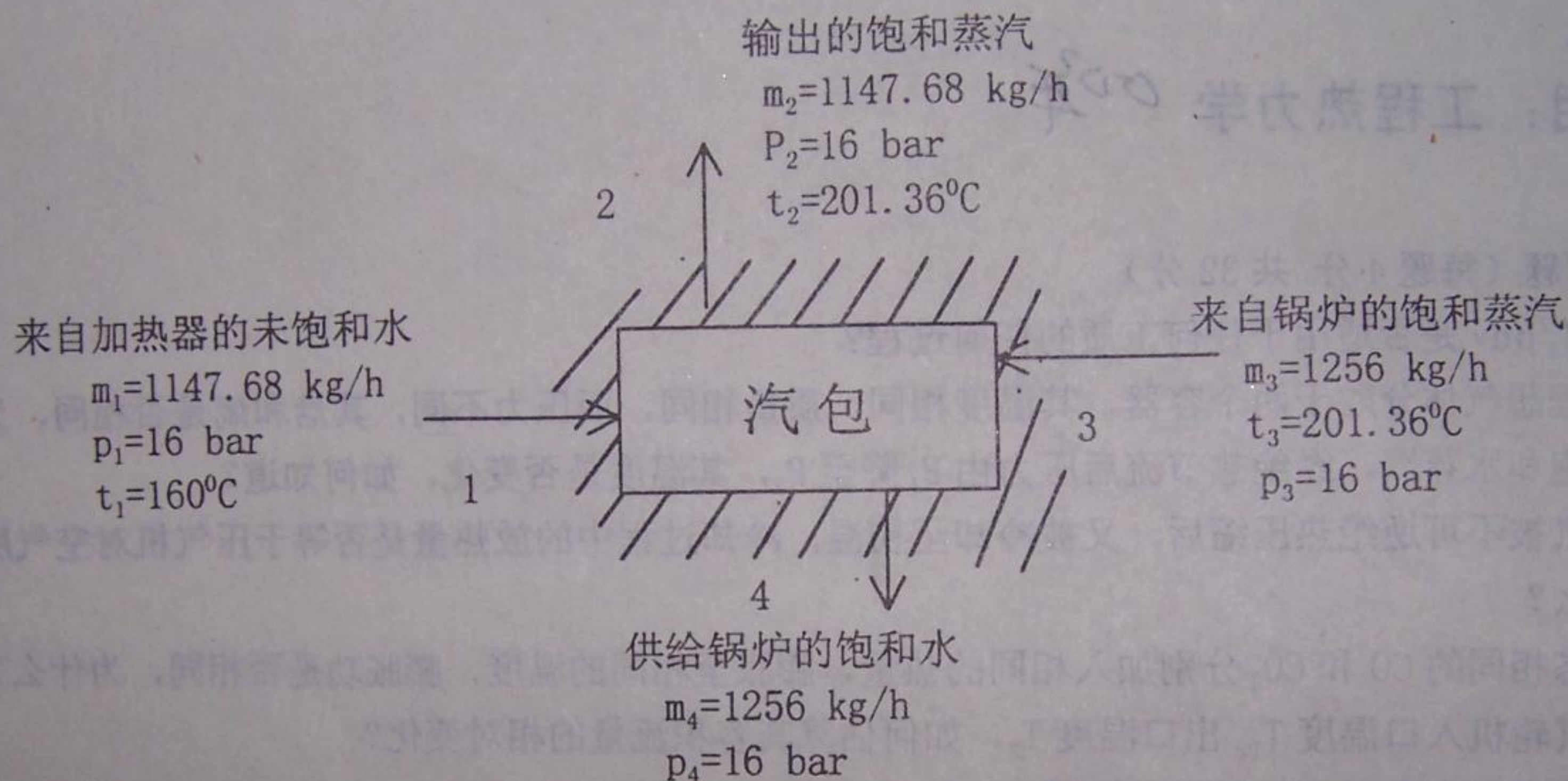
$$= -n_1 R_m \ln \frac{P_1'}{P_1} - n_2 R_m \ln \frac{P_2'}{P_2}$$

其中  $P_1'$ 、 $V_1'$  与  $P_2'$ 、 $V_2'$  分别代表抽去隔板后气体的分压力与分容积,  $R_m$  为通用气体常数。(12 分)

## 三. 计算

1. 压力为 0.54 MPa, 温度为 116°C 的空气, 经可逆膨胀, 压力变为 0.12 MPa, 温度为 20°C, 求此过程的技术功? (15 分)
2. 一台热机带动一台热泵, 热机和热泵排出的热量用于加热暖气散热器的热水。如热机的热效率为 27%, 热泵的供热系数为 4, 试求输给散热器热水的热量与输给热机热量的比值。(10 分)
3. 图 5-6 所示为一汽包, 试分析: (15 分)





(1) 用热力学第一定律分析上图所示的绝热汽包内是否存在损失？若有损失其损失为多少？

(2) 用热力学第二定律分析该汽包有无损失？若有损失其损失为多少？

已知环境温度  $T_0 = 300\text{K}$ , 16bar 下水的定压比热  $c_p = 4.4149 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ , 汽化潜热  $r = 1934.7 \text{ kJ/kg}$ 。

考试科目：传热学 00年

2007/11/19

一、回答下列问题（每小题 6 分，共 48 分）

1、请用文字表达傅立叶定律的意义。

2、试以导热系数为定值，原来处于室温的无限大平壁因其一表面温度突然升高为某一定值而发生非稳态导热过程为例，说明过程特点。