

河北工业大学 2012 年攻读硕士学位研究生入学考试试题 [A] 卷

科目名称 工程热力学 (II)

科目代码 832 共 2 页

适用专业、领域 供热、供燃气、通风及空调工程

注: 所有试题答案一律写在答题纸上, 答案写在试卷、草稿纸上一律无效。

一、是非题 (每题 1 分, 共 10 分。答案一律写在答题纸上, 否则无效。)

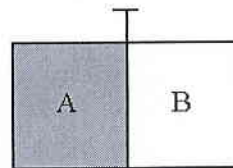
- 1、膨胀功、流动功和技术功都是与过程路径有关的过程量。( )
- 2、不管过程是否可逆, 开口绝热稳流系统的技术功总是等于初、终态的焓差。( )
- 3、气体的气体常数随压力降低、温度升高, 而下降。( )
- 4、工质经历一可逆循环, 其  $\oint ds = 0$ , 而工质经历一不可逆循环, 其  $\oint ds > 0$ 。( )
- 5、简单可压缩系有 2 个独立状态参数, 所以用温度和压力就可确定冷凝器中乏汽的状态。( )
- 6、理想气体的比热容是温度的函数, 所以  $c_p - c_v$  的差值等于其气体常数  $R$ 。( )
- 7、两种湿空气的相对湿度相等, 则吸收水蒸汽的能力也相等。( )
- 8、对于渐缩喷管, 若气流的初参数一定, 那么随着背压的降低, 流量将增大, 但最多增大到临界流量。( )
- 9、不可逆过程会造成作功能力损失, 所以应该努力减少热量中的废热。( )
- 10、闭口系吸热后熵必定增加, 放热后熵必定减少。( )

二、名词解释 (每题 2 分, 共 8 分)

- 1、理想气体
- 2、水蒸汽的汽化潜热
- 3、卡诺定理
- 4、相对湿度

三、简答题 (每题 7 分, 共 70 分。答案一律写在答题纸上, 否则无效。)

- 1、如在  $p-v$  图及  $T-s$  图上标出空气的  $n=1.2$  的吸热过程 1-2 和  $n=1.6$  的膨胀过程 1-3 的区间, 并确定过程 1-2 和 1-3 中功和热量的正负号。
- 2、为什么浴室在夏天不像冬天那样雾气腾腾?
- 3、图所示的绝热刚性容器, 中间用隔板分开两部分, A 中存有高压气体, B 中保持真空; 如果将隔板抽去, 试分析容器中气体的热力学能如何变化? 熵如何变化? 为什么?



- 4、请写出膨胀功、技术功的表达式, 并在  $p-v$  图上示出。
- 5、梅耶公式  $c_p - c_v = R$  是否适用于动力工程中应用的高压水蒸气? 是否适用于地球大气中的水蒸气?
- 6、举例说明卡诺循环和卡诺定理对动力工程的指导意义。

- 7、理想气体进行定温膨胀时，可从单一恒温热源吸入的热量，将之全部转变为功对外输出，是否与热力学第二定律的开尔文叙述矛盾，为什么？
- 8、若冷库温度和环境温度不变，提高压缩空气制冷循环的升压比，循环的制冷系数和制冷量如何变化，为什么？
- 9、分析湿空气绝热节流后相对湿度、含湿量、露点等参数变化趋势并说明理由。
- 10、某密闭容器内下部盛有一定量的水，在水的上部空间是干空气和水蒸气，两者最后达到相平衡。设水和湿空气的温度为  $T$ ，干空气的压力为  $p_a$ ，试问此时湿空气中水蒸气的压力为多少？水和湿空气各处于什么状态？

#### 四、计算题（共 62 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

- 1、空气压缩机每分钟从大气中吸入温度  $t_b=17^\circ\text{C}$ 、压力等于当地大气压力  $P_b=1\text{bar}$  的空气  $0.2\text{m}^3$ ，充入体积为  $V=1\text{m}^3$  的储气罐中。储气罐中原有空气的温度  $t_1=17^\circ\text{C}$ 、表压力  $P_{e,1}=0.05\text{MPa}$ ，问经过多少分钟储气罐内气体压力才能提高到  $P_2=0.7\text{MPa}$ 、温度  $t_2=50^\circ\text{C}$ ？（10 分）
- 2、1.5MPa、150℃ 的水经过节流阀绝热节流降压至 200kPa，进入节流阀的速度是 5m/s，节流阀前后的管径相等，求节流后水的状态和速度。已知 1.5MPa、150℃ 时  $h=632.9\text{kJ/kg}$ ， $v=0.0011\text{m}^3/\text{kg}$ ；200kPa 时  $h''=2706.5\text{kJ/kg}$ ， $h'=504.7\text{kJ/kg}$ ； $v''=0.8865\text{m}^3/\text{kg}$ ， $v'=0.0011\text{m}^3/\text{kg}$ 。（12 分）
- 3、质量为 2kg 的某理想气体，按可逆多变过程膨胀到原有体积的三倍，温度从 300℃降至 60℃，过程中作出膨胀功 418.68kJ，从外界吸收热量 83.736J。试求该气体的比定压热容  $c_p$  和比定容热容  $c_v$ 。（12 分）
- 4、湿空气干球温度 40℃，含湿量  $d=0.04\text{kg/kg}$ （干空气），若环境压力为  $p=0.1\text{MPa}$ ，求：（1）水蒸气的分压力  $p_v$ ；（2）相对湿度  $\phi$ ；（3）露点温度  $t_d$ ；（4）湿空气的焓  $h$ 。（12 分）

已知压力为 0.1MPa 时饱和湿空气表如下：

| 干球温度 $t/^\circ\text{C}$ | 35    | 36    | 37    | 38    | 39    | 40    | 45    | 50     |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 饱和分压力 $p_s/\text{kPa}$  | 5.622 | 5.940 | 6.274 | 6.624 | 6.991 | 7.375 | 9.582 | 12.335 |

- 5、100kPa、17℃的空气在压气机内绝热压缩到 400kPa，然后进入渐缩喷管绝热膨胀。（1）若压气机及喷管内过程均可逆，空气进入和排出压气机时宏观动能和位能变化可忽略不计，求压气机耗功及喷管出口截面上气流速度；（2）若压气机及喷管内过程均不可逆，压气机绝热效率  $\eta_{c,s}=0.9$ ，喷管速度系数  $\phi=0.90$ ，求压气机耗功、喷管出口截面上气流速度、温度和作功能力损失。已知： $p_b=100\text{kPa}$ ，空气的比热容取定值  $c_p=1.004\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 、 $R=0.287\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ （16 分）