

江苏大学
硕士研究生入学考试样题

科目代码: 826

A卷

科目名称 工程热力学

满分: 150分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

一、 判断题 (在“()”内打√或者×。10题, $2 \times 10 = 20$ 分)

- () 1、系统由某一初始状态变化到某一终了状态, 在这两个状态之间所有过程所作的膨胀功都相等。
- () 2、热力学第一定律适用于任意的热力过程, 不管过程是否可逆。
- () 3、比热容是与温度无关的函数。
- () 4、闭口绝热系统的熵不可能减少。
- () 5、对渐缩喷管而言, 若气流的初参数一定, 随着背压的降低, 流量将增大, 但最多增大到临界流量。
- () 6、由于绝热节流前后流体的焓不变, 故节流过程并不造成能量品质的下降。
- () 7、卡诺循环是理想循环, 一切循环的热效率都比卡诺循环的热效率低。
- () 8、当理想气体的温度高于临界温度 T_c 时, 无论压力多大都不会由气态变成液态。
- () 9、在相同条件下, 蒸汽抽汽回热循环具有比朗肯循环更高的热效率。
- () 10、两种湿空气的相对湿度相同, 则吸收水蒸汽的能力也相同。

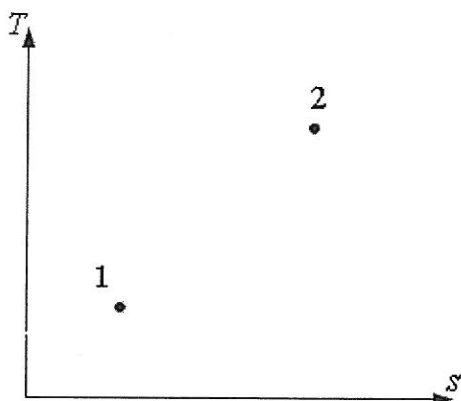
二、 选择题 (10题, $3 \times 10 = 30$ 分)

- 1、某制冷循环中, 工质从温度为 17°C 的冷源吸热 800 kJ , 并将 900 kJ 的热量传递给温度为 57°C 的热源, 则此循环为 ()。
- (A) 不可能实现 (B) 可逆循环 (C) 不可逆循环 (D) 不能确定
- 2、系统的总储存能为 ()。
- (A) U (B) $U + pV$ (C) $U + mc_f^2/2 + mgz$ (D) $U + pV + mc_f^2/2 + mgz$
- 3、对一定大小气缸的活塞式压气机, 由于余隙容积的存在, 将会使得 ()。
- (A) 生产 1 kg 气体的理论耗功增大, 压气机生产量下降。
- (B) 生产 1 kg 气体的理论耗功增大, 压气机生产量不变。
- (C) 生产 1 kg 气体的理论耗功不变, 实际耗功增大, 压气机生产量下降。
- (D) 生产 1 kg 气体的理论耗功不变, 实际耗功增大, 压气机生产量不变。
- 4、用遵循范德瓦耳状态方程的气体为工质, 在恒温热源 (温度为 T_1) 和恒温冷源 (温度为 T_2) 之间进行一个可逆循环, 其热效率 ()。
- (A) $\eta_t < 1 - \frac{T_2}{T_1}$ (B) $\eta_t = 1 - \frac{T_2}{T_1}$ (C) $\eta_t > 1 - \frac{T_2}{T_1}$ (D) 0
- 5、对密闭绝热容器中的汽水混合物加热, 其干度 ()。
- (A) 增大 (B) 减小 (C) 不变 (D) 上述情况皆可能

- 6、某制冷循环的制冷系数等于 3，则热泵使用该制冷循环时，其供热系数等于 ()。
- (A) 3 (B) 4 (C) 5 (D) 无法计算
- 7、闭口系统经过一个不可逆的放热过程，其熵变 ()。
- (A) 大于 0 (B) 等于 0 (C) 小于 0 (D) 不能确定
- 8、绝对压力为 P ，表压力为 P_g ，真空为 P_v ，大气压力为 P_B ，则有 ()。
- (A) $P=P_v+P_B$ (B) $P=P_g+P_B$ (C) $P=P_v-P_B$ (D) $P=P_g-P_B$
- 9、属于过程量的物理量是 ()。
- (A) 压力 (B) 温度 (C) 热能 (D) 膨胀功
- 10、一绝热刚性容器，中间用刚性隔板分开，一侧装有高压气体，另一侧为真空，现突然抽去隔板，则容器内气体的热力学能将 ()。
- (A) 增加 (B) 减小 (C) 不变 (D) 无法确定

三、 分析简答题 (5 题，共计 40 分)

- 1、请简明阐述多级压气机中设置中间冷却器的目的。(6 分)
- 2、试在如下所示的 $T-s$ 图上作图，把理想气体两个状态 1 和 2 间的热力学能和焓的变化量表示出来。并对作图依据作必要说明。(8 分)



- 3、未饱和湿空气在经历绝热加湿过程时，其干球温度、湿球温度和露点温度如何变化？请在 $h-d$ 图上表示未饱和湿空气的上述三种温度之间的相对位置关系。(8 分)
- 4、对比蒸汽压缩式制冷循环和空气压缩式制冷循环，分析前者具有哪些方面的优势。(8 分)
- 5、对蒸汽动力循环、燃气轮机循环、内燃机循环等进行分析，可以发现这些动力循环都是由升压、加热、膨胀、放热等几个过程所组成。分析在这些循环中，能否先加热再升压，然后膨胀及放热？为什么？总结动力循环工作过程的一般规律。(10 分)

四、 计算题 (4 题，共计 60 分)

- 1、有一气缸，其中空气的压力为 0.15 MPa，温度为 300 K，如果按下列两种不同的变化过程：
- (1) 在定压条件下温度变化到 450 K；
- (2) 在定温下压力下降到 0.1 MPa，然后在定容下变化到 0.15 MPa，450 K。
- 现设过程中的比热容为定值，试求两种过程中系统热力学能和熵的变化，以及各自从外界吸收的热量。【注：空气： $c_{p0}=1.004\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ $c_{v0}=0.716\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 】 (12 分)
- 2、质量都为 2kg 的热源物体，其中高温热源温度为 227°C，低温热源温度为 27°C。现

用一可逆卡诺热机在两热源之间工作并产生功。由于热源的热力学能有限，故与卡诺热机发生定压热交换后，其温度会发生变化。设热源的比定压热容均为 $1.004\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$ ，试求两热源终了温度、热机输出的功及循环热效率各为多少。（12分）

3、空气进入某喷管作一元定熵流动。在进口处，空气温度为 800K ，压力为 0.4MPa ，喷管出口处的背压为 0.1MPa 。进口流速较小，数值可以忽略不计。已知空气 $c_{p0}=1.004\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ， $R_g=0.2871\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ， $k=1.4$ 。（16分）

(1) 确定合理的喷管形状；

(2) 计算出口参数： p_2 、 c_2 、 T_2 ，以及出口处的声速 c 、马赫数 Ma ；

(3) 若流动过程存在不可逆因素，导致喷管效率为 81% ，试求此时的出口流速 c_2' 和温度 T_2' 。

4、采用再热循环的蒸汽动力装置，蒸汽初参数为 17MPa 、 535°C ，高压缸排汽压力为 3.5MPa ，排汽温度为 288°C ，低压缸乏汽压力 5kPa ，再热过程可将蒸汽温度提高至蒸汽初温，忽略水泵消耗的轴功。请绘制该循环的 $T-s$ 图，并求该再热循环的热效率。（20分）

附表：水蒸气热力性质表（摘录）

p MPa	t $^\circ\text{C}$	h kJ/kg	s kJ/(kg·K)
17	535	3386.64	6.39
3.5	535	3530.85	7.26
3.5	288	2945.28	6.39
0.005	32.9	$h'=137.77$ $h''=2560.77$	$s'=0.48$ $s''=8.39$