

青 岛 科 技 大 学

二〇一二年硕士研究生入学考试试题

考试科目：工程热力学

- 注意事项：1. 本试卷共五道大题（共计 27 个小题），满分 150 分；
2. 本卷属试题卷，答题另有答题卷，答案一律写在答题卷上，写在该试题卷上或草纸上均无效。要注意试卷清洁，不要在试卷上涂划；
3. 必须用蓝、黑钢笔或签字笔答题，其它均无效。

一、是非题（每小题 2 分，共 20 分）

- 1、系统的平衡状态是指系统在无外界影响的条件下，不考虑外力场作用，宏观热力性质不随时间而变化的状态。（ ）
- 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、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 $\oint ds > 0$ 。（ ）
- 4、理想气体在绝热容器中作自由膨胀，则气体温度与压力的表达式为 $\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{k-1}{k}}$ 。（ ）
- 5、对一渐放型喷管，当进口流速为超音速时，可做扩压管使用。（ ）
- 6、对于过热水蒸气，干度 $x > 1$ 。（ ）
- 7、在研究热力系统能量平衡时，存在下列关系式： $E_{sys} + E_{sur} = \text{恒量}$ ， $\Delta S_{sys} + \Delta S_{sur} = \text{恒量}$ 。（ ）
- 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、膨胀功、流动功和技术功都是与过程路径有关的过程量。（ ）
- 10、在管道内定熵流动过程中，各点的滞止参数都相同。（ ）

二、选择题（每小题 2 分，共 10 分）

- 11、湿蒸汽经定温膨胀过程后其内能变化_____。
(A) $\Delta U = 0$ (B) $\Delta U > 0$

- (C) $\Delta U < 0$ (D) $\Delta U < 0$ 或 $\Delta U > 0$

12、压气机压缩气体所耗理论轴功为_____

- (A) $\int_1^2 p dv$ (B) $\int_1^2 d(pv)$
(C) $-\int_1^2 v dp$ (D) $\int_1^2 p dv + p_1 v_1 - p_2 v_2$

13、多级（共 Z 级）压气机压力比的分配原则应是_____

- (A) $\pi = (p_{Z+1} + p_1)/Z$ (B) $\pi = p_{Z+1}/p_1$
(C) $\pi = (p_{Z+1}/p_1)^{1/Z}$ (D) $\pi = (p_{Z+1}/p_1)/Z$

14、工质熵减少的过程_____

- (A) 不能进行 (B) 可以进行
(C) 必须伴随自发过程才能进行
(D) 以上说法均不正确

15、闭口系统功的计算式 $W = U_1 - U_2$ _____

- (A) 适用于可逆与不可逆的绝热过程。
(B) 只适用于绝热自由膨胀过程。
(C) 只适用于理想气体的绝热过程。
(D) 只适用于可逆绝热过程。

三、填空题（每空 2 分，共 22 分）

16、理想气体多变指数 $n=1$ ，系统与外界传热量 $q =$ _____；多变指数 $n=\pm\infty$ ，系统与外界传热量 $q =$ _____。

17、卡诺循环包括两个_____过程和两个_____过程。

18、水蒸汽的汽化潜热在低温时较_____，在高温时较_____，在临界温度为_____。

19、在 T—S 图上，定压线的斜率是_____；定容线的斜率是_____。

20、理想气体音速的计算式：_____，马赫数的定义式为：_____。

四、简答题（每小题 6 分，共 18 分）

21、闭口系统从温度为 300K 的热源中取热 500kJ，系统熵增加 20kJ / K，问这一过程能否实现，为什么？

22、试证明，理想气体熵变计算公式为 $ds = c_p \frac{dT}{T} - R_g \frac{dp}{p}$ 。

23、请在 p - v 图及 T - s 图上定性表述出以下热力过程：（1）工质压缩降温且降压；（2）工质放热、降温且降升压。

五、计算题（每小题 20 分，共 80 分）

24、空气的初态为 $p_1=150\text{kPa}$ ， $t_1=27^\circ\text{C}$ ，今压缩 2kg 空气，使其容积为原来的 $1/4$ 。若分别进行可逆定温压缩和可逆绝热压缩，求这两种情况下的终态参数，过程热量、功量以及内能的变化，并画出 p - v 图，比较两种压缩过程功量的大小。（空气： $c_p=1.004\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ， $R=0.287\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ）

25、某热机在 $T_1 = 1800\text{K}$ 和 $T_2 = 450\text{K}$ 的热源间进行卡诺循环，若工质从热源吸热 1000kJ ，试计算：（A）循环的最大功？（B）如果工质在吸热过程中与高温热源的温差为 100K ，在过程中与低温热源的温差为 50K ，而循环本身仍为可逆循环，则该热量中能转变为多少功？热效率是多少？（C）如果循环过程中，不仅存在传热温差，并由于摩擦使循环功减小 10kJ ，则热机的热效率是多少？（20 分）

26、两瓶氧气，一瓶压力为 10MPa ，一瓶为 2.5MPa ，其容积均为 100L ，温度与大气温度相同，均为 290K 。将它们连通后，达到平衡，最后温度仍为 290K 。问这时压力为多少？整个过程的熵增为多少？与大气有无热量交换？已知氧气 $R_g = 0.2598\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ， $c_v = 0.657\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ （20 分）

27、两物体 A 和 B 质量及比热容相同，即 $m_1 = m_2 = m$ 、 $c_{p1} = c_{p2} = c_p$ ，温度各为 T_1 和 T_2 ，且 $T_1 > T_2$ 。设环境温度为 T_o 。按一系列微元卡诺循环工作的可逆机，以 A 为热源，B 为冷源，循环运行，使 A 物体温度逐渐降低，B 物体温度逐渐升高，直至两物体温度相等，为 T_f 为止。试证明：（1） $T_f = \sqrt{T_1 T_2}$ ；（2）最大循环净功为 $W_{\max} = m \cdot c_p \cdot (T_1 + T_2 - 2T_f)$ 。（20 分）