

## 青 岛 科 技 大 学

### 二 O 一 一 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. 本试卷共四道大题（共计 21 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、选择题（每题 2 分，共 20 分）

1、某容器中气体的表压力为  $0.04\text{MPa}$ ，当地大气压为  $0.1\text{MPa}$ ，则该气体的绝对压力为（ ）。

A、 $0.06\text{MPa}$       B、 $140\text{KPa}$       C、 $0.04\text{MPa}$       D、 $100\text{KPa}$

2、气体在某一过程中吸入  $3100\text{kJ}$  的热量，同时内能增加了  $150\text{kJ}$ ，该过程一定是（ ）。

A、膨胀过程      B、压缩过程      C、定容过程      D、体积变化不确定

3、一绝热刚体容器用隔板分成两部分，左边盛有高压理想气体，右边为真空，抽去隔板后，容器内的气体温度将（ ）。

A、升高      B、降低      C、不变      D、不确定

4、干饱和蒸汽被定熵压缩将变为（ ）。

A、饱和水      B、过热蒸汽      C、过热蒸汽      D、湿蒸汽

5、某理想气体经历了一个内能不变的热力过程，则该过程中工质的焓变（ ）。

A、大于零，      B、等于零      C、小于      D、不确定

6、某一封闭热力系，经历了一个可逆过程，热力系对外做功  $20\text{kJ}$ ，外界对热力系加热  $5\text{kJ}$ ，热力系的熵变为（ ）。

A、大于零      B、小于零      C、等于零      D、不确定

7、有一卡诺热机，当它被作为制冷机使用时，两热源的温差越大则制冷系数（ ）。

A、越大      B、越小      C、不变      D、不确定

8、环境温度为  $T_0$  时，从温度为  $T_1$  的恒温物体向温度为  $T_2$  ( $T_2 > T_0$ ) 的恒温物体传出的热量  $Q$  中的无效能为 ( )。

A、 $\left(1 - \frac{T_2}{T_1}\right)Q$     B、 $\frac{T_0}{T_2}Q$     C、 $\frac{T_2}{T_1}Q$     D、 $\frac{T_0}{T_1}Q$

9、已知燃气轮机理想定压加热循环压气机进、出口的温度为  $T_1$ 、 $T_2$ ，燃气轮机进、出口燃气温度为  $T_3$ 、 $T_4$ ，则其循环热效率为 ( )。

A、 $1 - \frac{T_4 - T_1}{T_3 - T_2}$     B、 $1 - \frac{T_2 - T_1}{T_3 - T_4}$     C、 $1 - \frac{T_3 - T_2}{T_4 - T_1}$     D、 $1 - \frac{T_2 - T_1}{T_3 - T_4}$

10、一定质量的工质稳定流过一开口系统，其进系统的推动功比出系统的推动功小 50kJ，所完成的技术功为 100kJ，则其体积功为 ( )。

A、150kJ    B、-150J    C、50kJ    D、-50 kJ

## 二、简答题 (共 40 分)

11、(8 分) 在  $P$ - $v$  图上，画出理想气体某一多变过程的膨胀功、技术功。

12、(8 分) 在  $T$ - $s$  图上，画出内燃机三种理想循环的循环图，并分析当初态相同、最高温度及最高压力相同时三种循环的热效率。

13、(8 分) 指出下列过程的适用条件

①  $\delta q = du + \delta w$ ；②  $\delta q = du + p dv$ ；③  $q = \int_1^2 c_v dT$ ；④  $q = h_2 - h_1$ 。

14、(6 分) 若一闭口系统从恒温热源取热 4200kJ，系统的熵增加值为 20kJ/K，已知系统在吸热过程中的温度为 300K。问这一过程是可逆的、不可逆的、还是不能实现，为什么？

15、(6 分) 分析说明提高初温和初压对提高朗肯循环效率的影响。

16、(4 分) 压缩因子的物理意义怎么理解？能否将  $Z$  当作常数处理？

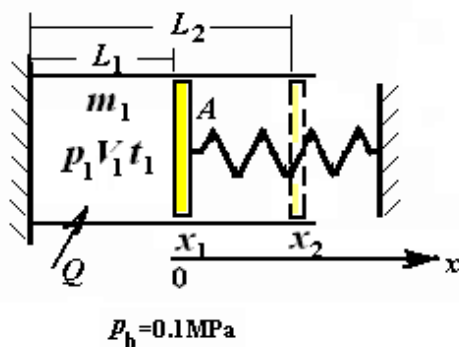
## 三、证明题 (共 30 分)

17、(14 分) 试证明热力学第二定律各种说法的等效性：若克劳修斯说法不成立，则开尔文说法不成立。

18、(16 分) 试证明理想气体的体积膨胀系数  $\alpha_v = \frac{1}{T}$ ，等温压缩率  $\kappa_T = \frac{1}{p}$ 。

#### 四、计算题（共 60 分）

19、（20 分）如图，已知活塞与气缸无摩擦，初始时  $p_1 = p_b$ ， $t_1 = 27^\circ\text{C}$ 。缓缓加热，使气缸内空气的压力及温度分别达到  $p_2 = 0.15\text{MPa}$ ， $t_2 = 207^\circ\text{C}$ 。若气缸内空气的质量  $m = 0.1\text{kg}$ ，缸径  $= 0.4\text{m}$ ，空气的  $R_g = 287\text{J/kg}\cdot\text{K}$ ， $\{u\}_{\text{kJ/kg}} = 0.72\{T\}_K$ ，求过程加热量  $Q$ 。



19 题图

20、（20 分）医用氧气袋中空时呈扁平状态，内部容积为 0。接在压力为  $14\text{MPa}$ 、温度为  $17^\circ\text{C}$  的钢质氧气瓶上充气。充气后氧气袋隆起，体积为  $0.008\text{m}^3$ ，压力为  $0.15\text{MPa}$ 。由于充气过程很快，氧气袋与大气换热可以忽略不计，同时因充入氧气袋内气体的质量与钢瓶内气体的质量相比甚少，故可以认为钢瓶氧气参数不变。设氧气可视为理想气体，其热力学能可表示为  $u = 0.657\{T\}_K\text{kJ/kg}$ ，焓与温度的关系为  $h = 0.917\{T\}_K\text{kJ/kg}$ ，理想气体服从  $pV = mR_gT$ ，且大气压力  $p_0 = 0.1\text{MPa}$ 。求充入氧气袋内的氧气有多少(kg)?

21、（20 分）某热机工作于  $T_1 = 800\text{K}$  和  $T_2 = 285\text{K}$  两个热源之间， $q_1 = 600\text{kJ/kg}$ ，环境温度为  $285\text{K}$ ，试求：（1）热机为卡诺机时，循环的作功量及热效率。（2）若高温热源传热存在  $50\text{K}$  温差，绝热膨胀不可逆性引起熵增  $0.25\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$ ，低温热源传热存在  $15\text{K}$  温差，这时循环作功量、热效率、孤立系熵增和作功能力损失。