

一、选择题（共 20 分，每题 2 分）：

1. 如果热机从单一热源吸热 200kJ，对外做功 100kJ，则（      ）
  - A. 不违反热力学第一定律，也不违反热力学第二定律
  - B. 违反热力学第一定律
  - C. 违反热力学第二定律
  - D. 既违反热力学第一定律，也违反热力学第二定律
2. 某热机铭牌因故受损已无法看清其标称参数，以下可能是该热机供热系数  $\zeta$  值的是（      ）
  - A. 0.5
  - B. 0.8
  - C. 1
  - D. 1.8
3. 对于闭口系绝热过程，以下表述正确的是（      ）
  - A. 熵变小于熵产
  - B. 过程功的大小等于内能差
  - C. 熵变等于零
  - D. 必为等熵过程
4. 空气的平均分子量为 28.97，定容比热=717 J/(kg·K)，则其定压比热为（      ）。
  - A. 1004 J/(kg·K)
  - B. 1.004 J/(kg·K)
  - C. 0.717 J/(kg·K)
  - D. 无法确定
5. 相互接触的物体，若他们处于热平衡，则他们的（      ）必相等。
  - A. 热量
  - B. 内能
  - C. 压力
  - D. 温度



6. 已知湿蒸汽的干度为 0.2，其中干饱和蒸汽的质量为 6 kg，则饱和液体的质量为 ( )
- A. 12kg      B. 20kg      C. 24kg      D. 30kg
7. 在相同温度的高温热源和相同的低温热源之间的一切工作循环，以下说法正确的是 ( )
- A. 所有工作循环的热效率都相等，与循环是否可逆无关
- B. 所有工作循环的热效率都不相等，与循环是否可逆有关
- C. 所有可逆循环的热效率相等，与可逆循环的种类无关
- D. 以上都不正确
8. 不可逆损失不可能来源于 ( )。
- A. 运动摩擦      B. 不等温传热      C. 物质交换      D. 可逆循环
9. 某一容器中存在  $1\text{atm}$ 、 $200\text{C}$  的水蒸气，该水蒸气为 ( )
- A. 湿空气      B. 过热蒸气      C. 湿饱和蒸气      D. 干饱和蒸气
10. 卡诺循环由 ( ) 热力学过程组成
- A. 两个可逆定温和两个可逆绝热      B. 两个可逆定容和两个可逆绝热
- C. 两个可逆定温和两个可逆定容      D. 四个可逆绝热

## 二、判断题 (共 20 分，每题 2 分)：

请判断下面论述正错，正确的请填入“√”、错误的请填入“×”

1. 热力系与外界无物质交换的系统称为孤立系统。 ( )
2. 熵增大的过程不一定是不可逆过程，但熵产  $S_g > 0$  的过程必为不可逆过程。 ( )
3. 降低初温、降低背压、提高初压有助于提高朗肯循环热效率。 ( )
4. 可以从终态回复到初态的热力过程是可逆过程。 ( )



5. 与理想气体比较, 实际气体的最大两个特点是分子占有体积和分子间有作用力。 ( )
6.  $1\text{kg}$  理想气体在一容器内作绝热自由膨胀, 体积扩大了 4 倍, 熵差为  $R_g \lg 4$ 。 ( )
7. 定温线与定熵线在  $p-v$  图上至少有二个交点。 ( )
8. 热力学第二定律可以表述为“机械能可以全部变为热能, 而热能不可能全部变为机械能。” ( )
9. 理想气体的热力学能、焓是温度的单值函数。 ( )
10. 燃气轮机装置定压加热循环的增压比是决定循环热效率的唯一的条件。 ( )

### 三、填空题 (共 20 分, 每空 2 分)

1. 水蒸气定压发生过程所经历的三个阶段分别是预热阶段、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
2. 状态公理指出, 对于简单可压缩系, 只要给定\_\_\_\_\_个相互独立的状态参数就可以确定它的平衡状态。
3. 熵增原理指出了热力过程进行的方向、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
4. 氧气的平均比定压热容  $c_p|_{0^\circ\text{C}}^{80^\circ\text{C}} = 0.914\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ,  $c_p|_{0^\circ\text{C}}^{195^\circ\text{C}} = 0.933\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ , 则  $c_p|_{80^\circ\text{C}}^{195^\circ\text{C}} =$ \_\_\_\_\_,  $c_v|_{80^\circ\text{C}}^{195^\circ\text{C}} =$ \_\_\_\_\_。(已知氧气的摩尔质量为  $0.032\text{kg}/\text{mol}$ )
5. 混合气体由  $N_2$  和  $CO_2$  组成, 已知  $N_2$  的质量成分为 0.8, 则混合气体的平均气体常数  $R_{g,eq} =$ \_\_\_\_\_, 平均摩尔质量  $Me_{eq} =$ \_\_\_\_\_。(  $N_2$  的摩尔质量为  $0.028\text{kg}/\text{mol}$ ,  $CO_2$  的摩尔质量为  $0.044\text{kg}/\text{mol}$ )
6. 设有一卡诺热机工作于  $500^\circ\text{C}$  和  $25^\circ\text{C}$  热源之间, 则卡诺热机的效率为\_\_\_\_\_。



#### 四、简答题（共 30 分，每题 5 分）：

1. 平衡状态与稳定态有什么联系与区别？
2. 夏天，自行车在被太阳晒得很热的马路上行驶时，为什么容易引起轮胎爆破？
3. 热力学第二定律能否表述为“机械能可以全部变为热能，而热能不可能全部变为机械能。”这种说法是否正确？为什么？
4. 压缩机压缩过程的多变指数  $n$  的取值范围是什么？若想减少压缩机所消耗的轴功，压缩过程的多变指数  $n$  应增加还是减少？
5. 熵增大的过程必为不可逆过程，这个说法正确吗？为什么？
6. 温度为  $600\text{ }^\circ\text{C}$  的热源向热机工质放出  $600\text{ kJ}$  的热量，设环境温度为  $27\text{ }^\circ\text{C}$ ，试问这部分热量的烟值（最大可用能）为多少？

#### 五、计算与应用题（共 60 分）：

1. (10 分) 空气在渐缩喷管进口截面上的压力  $P_1=1.5\times 10^6\text{ Pa}$ ，比体积  $V_1=0.065\text{ m}^3/\text{kg}$ ，速度  $v_{c1}\approx 0$ ；喷管出口截面上的压力  $P_2=0.8\times 10^6\text{ Pa}$  出口截面积  $A_2=14\text{ cm}^2$ ；设空气的  $R_g=287\text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，比热容比  $K=1.4$ 。

试求：(1) 喷管出口截面上的比体积  $V_2$ ，温度  $T_2$

(2) 空气流经出口截面时的速度  $v_{c2}$

2. (15 分) 将  $100\text{ kg}$  温度为  $30\text{ }^\circ\text{C}$  的水与  $200\text{ kg}$  温度为  $80\text{ }^\circ\text{C}$  的水在绝热容器中混合，假定容器内壁与水之间也是绝热的，且水的比热容为定值，取  $c=4.187\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，环境温度为  $17\text{ }^\circ\text{C}$ 。求混合过程导致的可用能损失？

3. (15 分) 某热机在  $T_1=2000\text{ K}$  和  $T_2=540\text{ K}$  的热源间进行卡诺循环，若工质从热源吸热  $1000\text{ kJ}$ ，试计算：

(1) 循环的最大功？

(2) 如果工质在吸热过程中与高温热源的温差为  $150\text{ K}$ ，在过程中与低温



热源的温差为  $80K$ ，则该热量中能转变为多少功？热效率是多少？

4. (20 分)  $0.5\text{kmol}$  某种单原子理想气体，由  $25^\circ\text{C}$ ， $2\text{m}^3$  可逆绝热膨胀到  $1\text{atm}$ ，然后在此状态的温度下定温可逆压缩回到  $2\text{m}^3$ 。

(1) 画出各过程的  $p-v$  图及  $T-s$  图；

(2) 计算整个过程的  $Q$ ， $W$ ， $\Delta U$ ， $\Delta H$  及  $\Delta S$ 。

