

天津商业大学 2023 年硕士研究生招生考试试题

专 业： 工程热物理
 热能工程
 制冷及低温工程
 能源动力

科目名称： 工程热力学（805）

共 3 页 第 1 页

说明：答案标明题号写在答题纸上，写在试题纸上的无效。

一、判断并说明原因（每题 3 分，共计 30 分）

1. 系统参数不随时间变化则处于平衡状态。
2. 气体膨胀时一定对外做功。
3. 封闭系统发生放热过程，系统的熵必减小。
4. 实际气体和理想气体为工质在两个恒温热源之间进行卡诺循环，则理想气体的热效率更大。
5. 水的定压气化过程中，温度保持不变，因此吸收的热量等于膨胀功。
6. 绝热节流过程前后的焓不变，因此是等焓过程。
7. 压缩空气制冷循环采用回热措施后并不能提高制冷系数。
8. 绝热加湿过程可以近似的看成是湿空气焓值不变的过程。
9. 渐缩喷管出口流速随着背压的降低而不断增加。
10. 绝热过程就是定熵过程。

二、简答题（每题 8 分，共计 40 分）

1. 一个热力系统中熵的变化分为哪两部分？并指出他们的正负。
2. 刚性绝热容器中间用隔板分为两部分，A 中存有高压空气，B 中保持真空。若将隔板抽去，试分析容器中空气的状态参数（ T , P , u , s , v ）如何变化？
3. 请写出迈耶公式的表达式，并说明对某种气体在不同温度下，定压比热容和定容比热容的差值、比值是否保持为恒定常数。
4. 冬季的晴空，我们经常可以看到“飞机拉线”（又称“飞机尾迹”）的现象（注意：不是飞行表演的拉线现象），上述现象具有重要的军事价值，“飞机尾迹”的出现很容易暴露作战飞机的航迹和位置。请利用你所掌握的理论知识解释“飞机尾迹”的形成原因。
5. 写出用压缩因子表示的实际气体状态方程式，并说明压缩因子的物理意义。

天津商业大学 2023 年硕士研究生招生考试试题

专 业： 工程热物理
热能工程
制冷及低温工程
能源动力

科目名称： 工程热力学（805）

共 3 页 第 2 页

说明：答案标明题号写在答题纸上，写在试题纸上的无效。

三、计算题（每题 20 分，共计 80 分）

1. 某锅炉每小时生产 1000kg 的蒸汽,蒸汽的表压力为 $P_e=1.9\text{MPa}$, 温度为 $t_1=350^\circ\text{C}$ 。设锅炉的给水温度为 $t_2=40^\circ\text{C}$, 锅炉的效率为 $\eta_B=0.78$ 。煤的发热量（热值）为 $Q_p=2.97\times 10^4\text{kJ/kg}$ 。求每小时锅炉的煤耗量是多少？锅炉内水的加热和汽化、以及蒸汽的过热都在定压下进行。

饱和蒸汽参数

| t °C | P MPa | v' m^3/kg | v'' m^3/kg | h' kJ/kg | h'' kJ/kg | r kJ/kg | s' kJ/kg·K | s'' kJ/kg·K |
|---------|----------|--------------------------------|---------------------------------|---------------|----------------|------------|-----------------|------------------|
| 179.916 | 1.0 | 0.0011272 | 0.19438 | 762.84 | 2777.67 | 2014.8 | 2.1388 | 6.5859 |
| 212.417 | 2.0 | 0.0011767 | 0.099588 | 908.64 | 2798.66 | 1890.0 | 2.4471 | 6.3395 |

过热和未饱和参数

| P MPa | t °C | v m^3/kg | h kJ/kg | s kJ/kg·K | t °C | v m^3/kg | h kJ/kg | s kJ/kg·K |
|----------|---------|-----------------------------|------------|--------------|---------|-----------------------------|------------|--------------|
| 1.9 | 350 | 0.1461 | 3139.1 | 6.982 | 40 | 0.001007 | 169.27 | 0.5715 |
| 2.0 | 350 | 0.1386 | 3136.2 | 6.956 | 40 | 0.001007 | 169.27 | 0.5715 |

2. 某热机工作与 $T_1=800\text{K}$ 和 $T_2=285\text{K}$ （环境温度）两个热源之间，从高温热源吸热量 q_1 为 600kJ/kg 。试求：（1）热机为卡诺热机时，循环的作功量和热效率；（2）若高温热源传热存在 50K 温差，绝热膨胀不可逆性引起的熵增为 0.25kJ/kg·K ，低温热源传热存在 15K 温差。这时的循环作功量、热效率、孤立系统的熵增以及做功能力损失分别为多少？

天津商业大学 2023 年硕士研究生招生考试试题

专 业： 工程热物理
 热能工程
 制冷及低温工程
 能源动力

科目名称： 工程热力学（805）

共 3 页 第 3 页

说明：答案标明题号写在答题纸上，写在试题纸上的无效。

3. 一逆向卡诺制冷循环，其性能系数为 4，求（1）高温热源与低温热源的温度之比是多少？（2）若输入功率为 1.5kW，试问制冷量为多少“冷吨”？（3）如果将此系统改作热泵循环，高、低温热源温度及输入功率维持不变，求循环的性能系数及能提供的热量。
4. 50kg 废气和 75kg 的空气混合，废气中各组成气体的质量分数为： $w_{CO_2}=14\%$ ， $w_{O_2}=6\%$ ， $w_{H_2O}=5\%$ ， $w_{N_2}=75\%$ 。空气中的氧气和氮气的质量分数为 $w_{O_2}=23.2\%$ ， $w_{N_2}=76.8\%$ 。混合后气体的压力为 0.3MPa，求（1）混合气体各组分的质量分数；（2）折合气体常数；（3）折合摩尔质量；（4）摩尔分数；（5）各组成气体分压力。