

★★★★ 答题一律做在答题纸上，做在试卷上无效。 ★★★★★

一. 概念题 (22 分, 每题 2 分)

- | | | |
|--------------|------------|---------|
| 1. 状态方程 | 2. 准静态过程 | 3. 状态参数 |
| 4. 热力学能 | 5. 焓 | 6. 湿空气 |
| 7. Diesel 循环 | 8. 干度 | 9. 露点温度 |
| 10. 火用 | 11. 平衡热力状态 | |

二. 简答题 (48 分, 每题 6 分)

1. 过程量与状态量有什么不同? 什么是过程方程? 什么是状态方程?
2. 物质平衡状态的基本条件是什么?
3. 请描述下列热力学系统的边界特征: 开口系统与闭口系统; 绝热系统与透热系统; 孤立系统。
4. 写出多变指数 n 及多变比热容 c_n 的计算式, 为什么说它们是与过程性质有关的常数, 而不是状态参数?
5. 简单热力系中, 工质热力状态由几个独立的状态参数决定? 为什么?
6. 工质热力学能的物理意义是什么? 包含工质宏观条件下的动能和位能吗?
7. 浴室内供应相同温度的热水, 为什么夏季不像冬季那样雾气腾腾?
8. 试述朗肯循环的主要热力过程和它的工程应用背景。提高其循环热效率的主要热力学思路是什么?

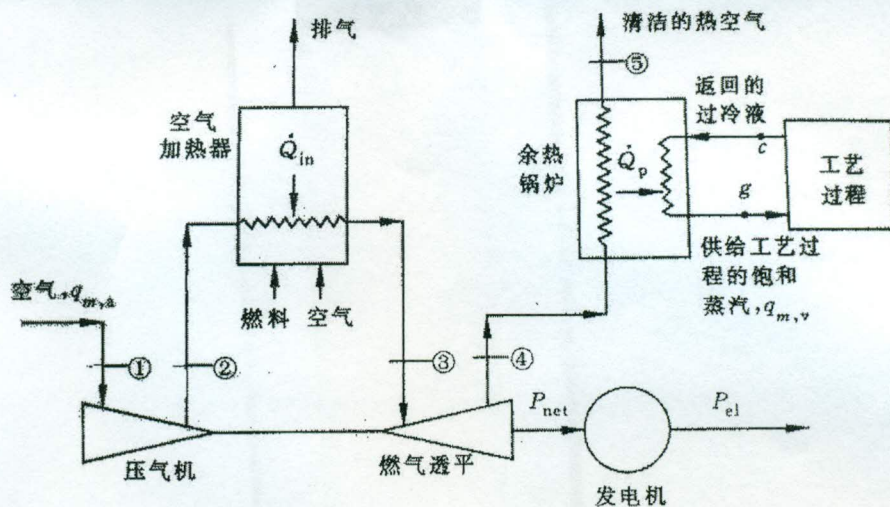
三. 判断题 (20 分, 每题 5 分)

试判断下列叙述是否正确, 说明理由。

1. 工质从状态 1 到状态 2 进行了一个可逆的吸热过程和一个不可逆的吸热过程, 后者的熵增必定大于前者的熵增。
2. 焓是用于描述开口系热力学第一定律的状态参数, 在闭口系中没有焓。
3. 可逆过程中系统的熵只能增大不能减少。
4. 任何工质的热力过程都有过程方程。

四. 计算题 (60分, 每题20分)

1. 下图给出了一种燃气轮机热电联供循环。其中空气质量流量 $q_{m,a}$, 燃料燃烧加入热量 \dot{Q}_{in} , 循环输出功率 P_{net} , 发电功率 P_{el} , 供热量 \dot{Q}_p 。试写出它的热效率、电热比和火用效率。



2. 试证明刚性容器绝热放气时, 容器内剩余气体经历了一个可逆的绝热膨胀过程。

3. 空气在一个渐缩喷管中作等熵流动。已知其中某一截面处的参数为 $p = 343\text{kPa}$, $T = 540^\circ\text{C}$, $c = 180\text{m/s}$, $A = 0.003\text{m}^2$ 。试求:

- (1) 该截面上的音速及马赫数;
 - (2) 滞止温度及滞止压力;
 - (3) 临界截面上的压力、温度、流速及截面积。
- (空气为双原子气体, $k=1.4$, $R_g=287.1\text{J/kg}\cdot\text{K}$, $\beta_L = 0.528$)