

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

二. 简答题 (48 分, 每题 6 分)

1. 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。
2. 物质平衡状态的基本条件是什么？
3. 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？
4. 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？
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. 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？
7. 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？
8. 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？

三. 判断题 (20 分, 每题 5 分)

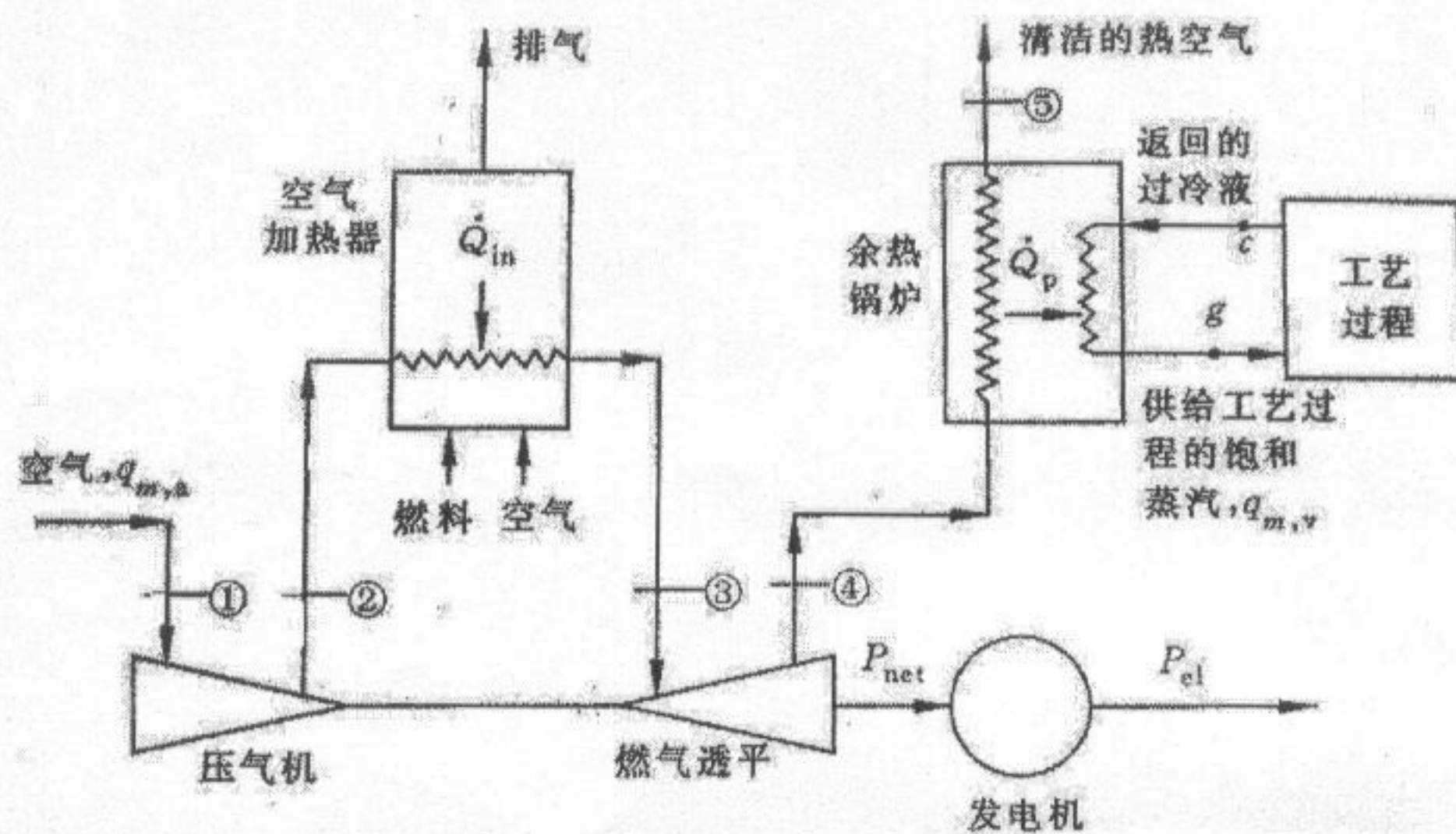
试判断下列叙述是否正确，说明理由。

1. 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。
2. 任何工质的热力过程都有过程方程。
3. 可逆过程中系统的熵只能增大不能减少。
4. 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。



#### 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. 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,  $k=1.4$ ,  $R_g=287.1\text{ J/kg}\cdot\text{K}$ ,  $\beta_L = 0.528$ )

3. 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。