

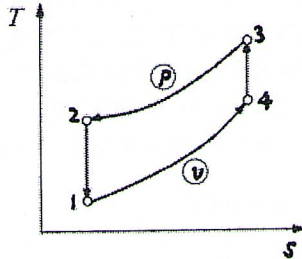
山东科技大学2020年全国硕士研究生招生考试 工程热力学试卷

一、名词解释(每题3分, 共27分)

- 1、准静态过程 2、总能 3、饱和状态 4、汽化潜热 5、湿空气的含湿量 6、热力学能
7、比热容 8、再热循环 9、孤立系统

二、简答题(每题6分, 共54分)

1、已知某一逆向循环的 $T-s$ 图, 如下图所示。请在 $p-v$ 图上表示出该逆向循环。



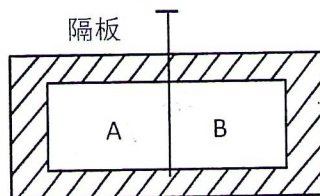
(简答题第1题图)

2、一设备利用水蒸气作为工质, 分别经历了定压加热过程(从未饱和水加热到过热蒸汽), 绝热膨胀过程、定压放热过程(从干度较高的湿蒸汽冷凝到饱和水)及绝热压缩过程, 请在 $p-v$ 图及 $T-s$ 图上将此循环表示出来。

3、工作在高温热源 T_1 和低温热源 T_2 的卡诺循环, 其热效率表达式是怎样的? 从热效率表达式中可以得到哪些有益的启示?

4、闭口系统进行一过程后, 如果熵增加了, 是否肯定它从外界吸收了热量? 如果熵减少了, 是否肯定它向外界放出了热量?

5、将一刚性绝热容器分为两部分, A 中装有高压理想气体, B 中抽成真空, 中间是绝热隔板, 如下图所示。若突然抽去隔板, 分析容器中气体的热力学能将如何变化? 若在隔板上有一小孔, 气体泄漏入 B 中, 分析 A、B 两部分压力相同时, A、B 两部分气体的热力学能如何变化?



(简答题第5题图)

6、下列各式适用于何种条件? (1) $\delta q = du + \delta w$; (2) $\delta q = du + pdv$; (3) $\delta q = c_v dT + pdv$ 。

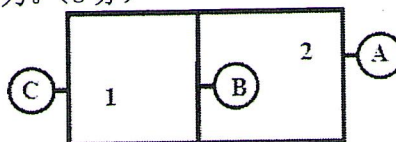
7、对未饱和空气, 就湿球温度、干球温度和露点温度而言, 三者哪个高? 哪个低? 对于饱和空气, 三者的高低关系是怎样的?

8、试将满足以下要求的多变过程的区域表示在 $T-s$ 图上: (1) 工质压缩、放热; (2) 工质膨胀且升压; (3) 工质压缩、吸热且升温; (4) 工质压缩、降温且降压。

9、开口系统与外界有物质交换, 而物质又与能量不可分割, 所以开口系统一定不是绝热系。这种观点是否正确, 为什么?

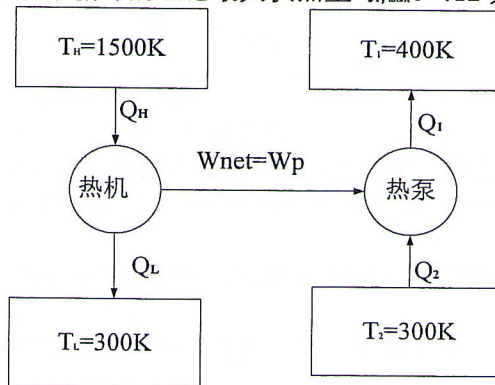
三、计算题(共69分)

1、某容器被一刚性壁分成两部分, 在容器的不同部位安装有压力表, 如下图所示。压力表 B 上的读数为表压力 75kPa, 压力表 C 上的读数为表压力 0.11MPa。如果大气压力为 97kPa, 试确定压力表 A 上的读数及容器两部分内空气的绝对压力。(8分)



(计算题第1题图)

- 2、1kg 气体在封闭气缸中, 气体初态 $p_1 = 8 \text{ MPa}$, $t_1 = 1300 \text{ }^\circ\text{C}$, 经可逆多变膨胀过程变化到终态 $p_2 = 0.4 \text{ MPa}$, $t_2 = 400 \text{ }^\circ\text{C}$ 。试判断气体在该过程中是放热还是吸热? 已知该气体的气体常数 $R_g = 0.287 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$, 气体的绝热指数 $k = 1.4$, 气体比热容为常数且 $c_p = 0.716 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 。(12分)
- 3、空气进入喷管时流速为 300 m/s , 压力为 0.5 MPa , 温度 450 K , 喷管背压 $p_b = 0.28 \text{ MPa}$, 求: 喷管的形状、出口温度及出口流速。已知: 空气可作为理想气体, 比热容取定值, 且 $c_p = 1.004 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$, 空气的绝热指数 $k = 1.4$, 空气的气体常数 $R_g = 287 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$, 空气的临界压力比 $\nu_{cr} = 0.528$ 。(14分)
- 4、医用氧气袋中空时是扁平状态, 内部容积为零。接在压力为 14 MPa 、温度为 17°C 的钢质氧气瓶上充气。充气后氧气袋隆起, 体积为 0.008 m^3 , 压力为 0.15 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质量与钢瓶气体质量相比甚少, 故认为钢瓶内氧气参数不变。设氧气为理想气体, 其比热力学能与温度的关系为 $u = 0.657 \{T\}_x \text{ kJ/kg}$; 比焓与温度的关系为 $h = 0.917 \{T\}_x \text{ kJ/kg}$ 。求充入氧气袋内氧气的质量为多少千克。已知该气体的气体常数 $R_g = 0.26 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 。(14分)
- 5、有人设计一台热泵装置, 在温度为 400 K 和 300 K 的两个恒温热源之间工作, 热泵消耗的功由一台热机装置供给。已知热机在温度为 1500 K 和 300 K 的两个恒温热源之间工作, 吸热量 $Q_H = 1200 \text{ kJ}$, 循环净功 $W_{net} = 800 \text{ kJ}$, 如图所示, 问: ①热机循环是否可行? 是否可逆? ②若热泵设计供热量 $Q_1 = 2600 \text{ kJ}$, 问该热泵循环是否可行? 是否可逆? ③求热泵循环的理论最大供热量 $Q_{1,max}$ 。(12分)



(计算题第 5 题图)

- 6、在压缩机中的空气从初态为 0.1 MPa 、 300 K 被绝热压缩到 0.5 MPa , 终温分别为 (1) 450 K 和 (2) 600 K , 问过程是否可行? 是否可逆? 已知空气的绝热指数 $k = 1.4$, 空气的气体常数 $R_g = 287 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$, 比热容取定值, 且 $c_p = 1.004 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 。(9分)