

2012 年硕士研究生入学初试试题

科目代码: 814 科目名称: 工程热力学

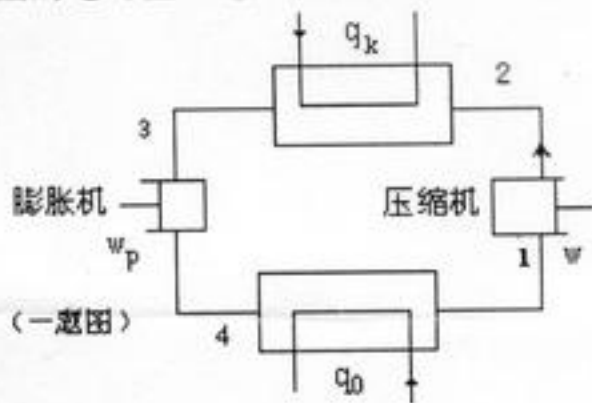
注: (1) 本试题共 2 页, 允许使用计算器。

(2) 请按题目顺序在标准答题纸上作答, 答在题签或草稿纸上无效。

一、图示理想循环, (图中各项能量都表示相应量的绝对值)。①写出能量平衡方程,

②如果循环工质使用湿蒸汽, 蒸发温度 T_0 k、冷凝温度 t_k °C, 对应的蒸发压力为 p_0 、冷凝压力为 p_k , 请在 T-S 图上画出循环 1234;③标出循环温度限; ④表示出等压线 p_0 和 p_k ; ⑤代表放热量的面积是什么? ⑥代表循环净耗功的面积是什么? ⑦写出用温度表示的制冷系数 ε 表达式; ⑧从低温热源吸热量的面积是什么? ⑨写出用温度表示的热泵供热系数 cop ? ⑩ T_0 k 和 t_k °C 哪一个对热泵循环供热系数的影响大? 具体

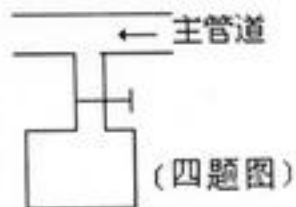
证明? (②~④答在同一个图上, 本题合计 15 分, ①~⑤各 1 分, ⑥~⑩各 2 分)



二、①请写出理想气体一维稳定流动的连续性方程。②若以 v 表示比体积, 以 A 表示流道截面积, 以 c 表示流速, 试推导理想气体一维稳定流动以上三个参数变化率之间的关系式。③若以 M 表示马赫数, 试推导可逆绝热流动喷管的选型原则 (不考虑背压)。④利用③的结论, 说明喷管选型的具体方法。(本题①、②各 2 分, ③ 6 分, ④ 5 分, 合计 15 分,)

三、①求证不可逆循环 $\oint \frac{\delta Q}{T} < 0$ 。②具体比较不可逆过程 12 的 $\int \frac{\delta Q}{T}$ 与 ΔS_{12} 的关系? (本题① 7 分, ② 8 分, 合计 15 分)

四、如图, 压力为 1MPa, 温度为 227°C 的空气在一管道中稳定流动, 管道连接一个绝热真空容器, 慢慢开启阀门。问容器内最后的温度是多少? 空气的绝热指数 $K=1.4$, 空气视为理想气体, 内能、焓的计算起点温度都是 0k。(本题 15 分)



五、1kg 空气由初始状态定容加热，使压力升高到初始压力的 2.5 倍，然后绝热膨胀使容积变为原来的 10 倍，再定温压缩到初态，空气绝热指数为 1.4，画出循环的 P-v、T-S 图，求循环热效率。（本题合计 15 分）

六、求以 2kg 温度为 87°C 的水为热源，以 1 kg 温度为 27°C 冷水为冷源的热机可输出的最大功。设水的定压比热容为 $4.187\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$ （本题 15 分）

七、相对湿度为 ϕ 、温度为 t 、压力为 p 的湿空气，推导其含湿量 d 的表达式，写明单位，并说明 d 的含义。已知温度 t 对应的水的饱和压力为 p_s ，空气分子量 28.9，水的分子量 18。（本题合计 15 分）

八、在压缩比相同、吸热量相同的条件下，在 T-S 图上分析比较内燃机混合加热循环（效率 η_{vp} ）、定压加热循环（效率 η_p ）、定容加热循环（效率 η_v ）效率的大小。（本题 15 分）

九、单级压缩机气缸套中冷却水流量 465kg/h ，温升 14°C ，水的比热为 $4.2\text{kJ/kg}\cdot\text{C}$ ，空气入口温度 17°C ，压缩机吸气量 $250\text{m}^3/\text{h}$ ，压力 0.1MPa ，压缩后的空气温度为 147°C ，求压缩机的功率和排气压力。空气 $R=0.287\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$ ， $k=1.4$ 。（本题 15 分）

十、①什么是内能火用？②处于某一状态 A 的闭口系，其内能为 U ，熵为 S ，体积 V ，其内能火用如何计算？③分别在 T-S、P-V 图上表达内能火用。（环境的所有参数为已知）（本题①、②、③各 5 分，合计 15 分，）