

## 河北工业大学 2011 年攻读硕士学位研究生入学考试试题 [B] 卷

科目名称 工程热力学 (I)

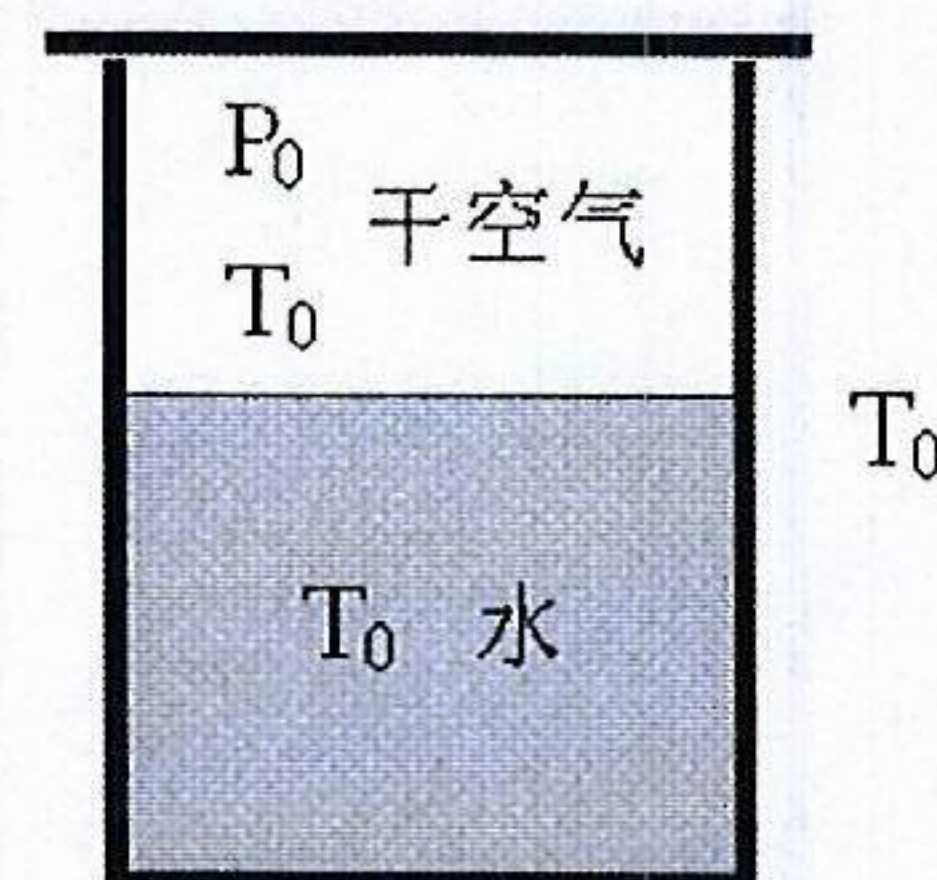
科目代码 831 共 2 页

适用专业、领域 热能工程

注：所有试题答案一律写在答题纸上，答案写在试卷、草稿纸上一律无效。

一、简答题：（共 80 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

- 1、请在水蒸汽的  $h-s$  上标明分区，并在图中画出定熵膨胀过程和定压冷却过程。（8 分）
- 2、当人接触由绝热高压空气罐喷入大气环境的气流时，可能会被冻伤。请分析原因？（8 分）
- 3、请对比分析朗肯循环和卡诺循环的优缺点，并将蒸汽朗肯循环在  $T-s$  图上绘出，对各个过程进行简要说明。（8 分）
- 4、请问采用何种方法可使刚性容器内的空气从  $20^\circ\text{C}$  升高到  $120^\circ\text{C}$  的过程成为可逆过程？（8 分）
- 5、现有一种工作于海洋表层和 500 米深水之间的热机，通过抽取海水实现对外做功。若海洋表面水温为  $25^\circ\text{C}$ ，500 米深处海水温度为  $4^\circ\text{C}$ ，抽取海水流量为  $100\text{kg/s}$ ，请分析其最大做功量是多少？（海水的定压比热容  $c_p = 4.18\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ）（8 分）
- 6、绝热刚性容器被隔板分为容积完全相等的左右两部分，左侧存有 1.0 千克的理想工质（气体常数为  $R_g$ ），右侧为真空。将隔板抽去后，系统平衡前后工质的热力学能和熵将发生何种变化？（8 分）
- 7、在  $p-v$  图上，定熵线与定温线只有一个交点、而不可能相交于两点。为什么？（8 分）
- 8、如图所示的密闭容器，其下部是初始温度为  $T_0$  水；上部是初始温度为  $T_0$ 、初始压力为  $P_0$  的干空气。搁置足够长时间使上下空间内的工质达到相平衡，请问：上、下部空间内的工质分别处于何种状态？（环境温度  $T_0$ ）（8 分）
- 9、请利用  $p-v$  和  $T-s$  图分析为什么活塞式压气机采用定温压缩比采用绝热压缩更加经济。（8 分）



10、采取哪些措施可提高活塞式内燃机实际循环效率 $\eta_i$ ？为什么？（8分）

二、计算及证明题：（共 70 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

1、请证明：对于理想气体来说， $T-s$  图上任意两条定容过程线之间的水平距离相等。（10 分）

2、有人设计了一个工作于两个恒温热源间工作的动力循环系统，其 $T_1=1000K$ 、 $T_2=520K$ ，工质吸热过程的熵变 $\Delta s_1=1.0kJ/(kg \cdot K)$ ，吸热过程的熵产 $s_g=0.02kJ/(kg \cdot K)$ ；工质放热过程的熵变 $\Delta s_2=-1.020kJ/(kg \cdot K)$ ，放热量 $q_2=490kJ/kg$ 。请判断该循环过程能否实现？（15 分）

3、空气流经出口截面积为 $6.45cm^2$ 的缩放喷管，其出口压力为 $p_2=10.13kPa$ ，出口截面上流速达到 $M_a=4.0$ 。已知空气滞止温度为 $649^\circ C$ ，试求喷管喉部截面积及质量流量。（假定空气是理想气体， $c_p=1.004kJ/(kg \cdot K)$ ， $R=0.287kJ/(kg \cdot K)$ ， $\kappa=1.4$ 。）（15 分）

4、某一实际气体服从 $p(v-b)=R_gT$ ，其中 $b$ 为常数，若其定容比热容 $c_v$ 也是常数，请证明：

其热容比 $\gamma = \frac{c_p}{c_v}$ 是常数。（15 分）

5、空气经历一个多变过程，过程温差 $\Delta T=150K$ 、吸热量 $q=650kJ/kg$ ， $c_v=0.717kJ/(kg \cdot K)$ ， $\kappa=1.4$ 。请在 $p-v$ 图、 $T-s$ 图上绘出该过程，求解多变指数 $n$ ，并说明该过程热力学能是增大还是减小，是耗功还是做功？（15 分）