

北 京 科 技 大 学

2009 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 871 试题名称: 工程热力学 (共 2 页)

适用专业: 动力工程及工程热物理

说明: 所有答案必须写在答题纸上, 做在试题或草稿纸上无效。

一、解释下面概念 (每题 3 分, 共 15 分)

- 1、理想气体
- 2、技术功
- 3、准静态过程
- 4、孤立系统
- 5、热机的相对内部效率

二、简要回答问题 (每题 5 分, 共 50 分)

- 1、蒸汽动力循环各设备中直接向环境散失热量最多的设备是什么? 它是否也是可用能损失最多的设备? 若不是, 可用能损失最多的设备是什么?
- 2、简述热力学第一定律和第二定律的实质, 并写出数学表达式。
- 3、写出下列表达式的适用条件: ① $\Delta u = c_v \Delta T$; ② $\delta q = du + p dv$ 。
- 4、一个热力系统中熵的变化包括哪两部分? 指出它们的正负号的意义。
- 5、实际气体绝热节流后, 它的温度会升高么? 为什么?
- 6、压气机高压比时为什么采用多级压缩中间冷却方式?
- 7、用喷水方式冷却湿空气, 湿空气的露点温度如何变化? 为什么?
- 8、工质经任何一种循环, 其熵如何变化, 为什么?
- 9、请解释: 在压缩蒸气制冷循环中, 对制冷工质的热力性质, 要求其临界温度要高于环境温度, 工作温度的饱和压力要适中, 不要过高或过低。
- 10、若分别以某种服从 $p(v-b) = R_g T$ 的气体 (其中 b 为常数) 和理想气体为工质在两个恒温热源之间进行卡诺循环, 试比较哪个循环的热效率高, 为什么?

三、在蒸气压缩制冷设备中, 当液氨通过节流阀后, 试问通常在节流阀出口处的氨是什么状态? 试在 $T-s$ 图和 $\lg p-h$ 图上表示该循环, 并写出单位质量制冷剂的制冷量及制冷系数的表达式。(10 分)

四、有一套热设备, 可将 65°C 热水的 20% 变成 100°C 的高温水, 其余 80% 的热水由于将热量传给了温度 15°C 的大气, 最终水温降到了 15°C 。这一设备在热力学原理上能不能实现? 为什么? 如能实现, 那么 65°C 热水变成 100°C 热水的极限比率为多少? 已知水的 $c_p = 4.1868 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$ 。(15 分)

五、以双原子理想气体为工质的某可逆循环中, 1-2 为可逆等熵过程; 2-3 为多变过程; 3-4 为等熵过程; 4-1 为定容过程。各过程部分参数如下表所示, 填补表内空白并画出其 $p-v$ 图和 $T-s$ 图。(20 分)

过程	Q/kJ	$\Delta U/\text{kJ}$	W/kJ
1-2	0	470.7	
2-3	574.3		164.2
3-4	0		671.2
4-1	-209.6		0

六、质量为 2kg 的某理想气体，在可逆多变过程中，压力从 0.5MPa 降至 0.1MPa ，温度从 162°C 降至 27°C ，作出膨胀功 267kJ ，从外界吸收热量 66.7kJ 。试求该理想气体的定值比热容 c_p 和 c_v [$\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$]，并将此多变过程表示在 $p-v$ 图和 $T-s$ 图上（图上先画出 4 个基本热力过程线）。（20 分）

七、容积为 1m^3 的刚性容器内原贮有 $t_1 = 35^\circ\text{C}$ ， $p_1 = 0.12\text{MPa}$ ，相对湿度 $\varphi_1 = 0.85$ 的湿空气，现向容器内注入 35°C 、 0.3MPa 的干空气，直至容器内的湿空气压力达到 0.3MPa 时为止。过程中容器内湿空气温度保持 35°C 不变。求：①充入干空气的质量；②过程中与外界的换热量。已知： 35°C 时，水的饱和蒸气压力 $p_s = 5.6217\text{kPa}$ ；干空气的气体常数 $R_{ga} = 287\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ；水蒸气的气体常数 $R_{gv} = 462\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 。（20 分）