

天津商业大学 2009 年研究生入学考试试题 (A)

专 业：工程热物理
制冷及低温工程
供热、供燃气、通风及空调工程

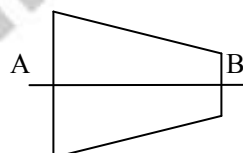
课程名称：工程热力学

共 3 页 第 1 页

说明：答案标明题号写在答题纸上，写在试题纸上的无效。

一、是非判断题，判断以下说法是否正确，并简述其理由。(共 30 分，每小题 3 分)

1. 可逆过程就是系统可以逆向进行回复到原态的过程。()
2. 当多变过程的多变指数 n 满足 $1 < n < \kappa$ 时，多变比热为负值。()
3. 气体吸热一定膨胀做功。()
4. 如图，已知 $p_A = 0.3 \text{ MPa}$ ， $T_A = 458 \text{ K}$ ， $p_B = 0.45 \text{ MPa}$ ， $T_B = 528 \text{ K}$ ，空气流过图示绝热管道时，空气的流向为 B 到 A。()
5. 饱和蒸汽的温度越高，其比容越大。()
6. 压缩因子 Z 越大反映了实际气体与理想气体性质的偏离程度越大。()
7. 孤立系统的熵与能量都是守恒的。()
8. 计算循环的吸热量 q_1 时无需考虑工质在回热器中的吸热量。()
9. 绝热加湿过程可以近似地看成是湿空气焓值不变的过程。()
10. 有余隙容积的压缩机若能实现定温压缩过程，那么即使要达到很高的压力也不必采用多级压缩。()



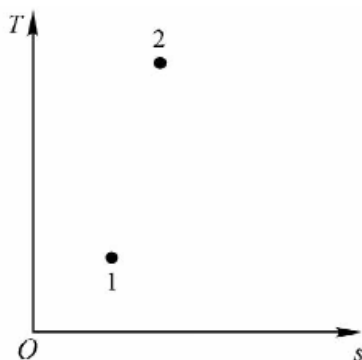
二、简答题 (共 40 分，每小题 8 分)

1. 若热力学第一定律表达式写作 $q = \Delta u + \int p dv$ ，那么该式的使用条件是什么？为什么？
2. 试分析比较湿空气露点温度、干球温度、湿球湿度的大小。

3. 冷热不同的空气分别经两个管道进入一绝热混和器混合，若冷热空气的温度分别为 t_1 和 t_2 ，质量流量分别为 q_{m1} 和 q_{m2} ，问混合后空气温度如何计算？

共 3 页 第 2 页

4. 应用热力学知识分析建筑节能的重要性？
5. 试在 $T-s$ 图上把理想气体任意两状态间的焓的变化表示出来？



三、计算题（每题 20 分，共 80 分）：

1、某储气筒内装有压缩氮气，当时大气的温度为 $T_0=27^\circ\text{C}$ ，压力 $p_0=100\text{kPa}$ ，相对湿度 $\varphi=60\%$ 。已知储气筒内氮气压力为 $p_1=3.0\text{MPa}$ 。试问当打开储气筒阀门使筒内气体进行绝热膨胀，表压力至少为多少时，筒表面开始有露水(假定筒表面与筒内气体温度一致)。有关状态参数见附表 1。

附表 1 饱和蒸汽表

$t/^\circ\text{C}$	p_s/kPa	$t/^\circ\text{C}$	p_s/kPa
16	1.8170	24	2.9824
18	2.0626	26	3.3600
20	2.3368	28	3.7785
22	2.6424	30	4.2417

2、试证明，初态温度为 T_1 ，压力为 p_1 的 $m\text{kg}$ 理想气体在汽缸内膨胀做功，如果环

境压力和温度为 p_0 , T_0 , 在除环境外没有其他热源的条件下, 最大可以做出的有用功为

$$W_{u,\max} = mc_v(T - T_0) - mT_0 \left(c_p \ln \frac{T_1}{T_0} - Rg \ln \frac{p_1}{p_0} \right) + p_0(V_1 - V_0)$$

共 3 页 第 3 页

其中: $W_u = Q - (U_0 - U_1) - p_0(V_0 - V_1)$

3、一刚性透热容器容积 4m^3 , 内有温度 20°C , 压力 0.1MPa , 相对湿度 60% 的湿空气。问对此容器充入 2kg 干空气后, 容器内空气的相对湿度, 含湿量及水蒸气分压力各变化多少? 有关状态参数见附表 1。

4、氨蒸气压缩制冷装置中, 蒸发器中的温度为 -20°C , 冷凝器中的温度为 40°C 。已知压缩机出口的焓为 1960kJ/kg 。相关状态参数见附表 2。(1)画出装置系统图和制冷循环的 $T-s$ 图; (2)求循环的制冷系数; (3)如用膨胀机代替节流阀, 求循环的制冷系数。

附表 2 氨的热力性质表

t $^\circ\text{C}$	p_s kPa	h' kJ/kg	h'' kJ/kg	s' $\text{kJ/(kg}\cdot\text{K)}$	s'' $\text{kJ/(kg}\cdot\text{K)}$
-20	190.2	327.198	1657.428	3.840	9.0691
40	1554.4	609.47	1710.6	4.830	8.350