

中山大学

二〇〇七年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 449

科目名称: 工程热力学

考试时间: 1月21日 下午

考生须知

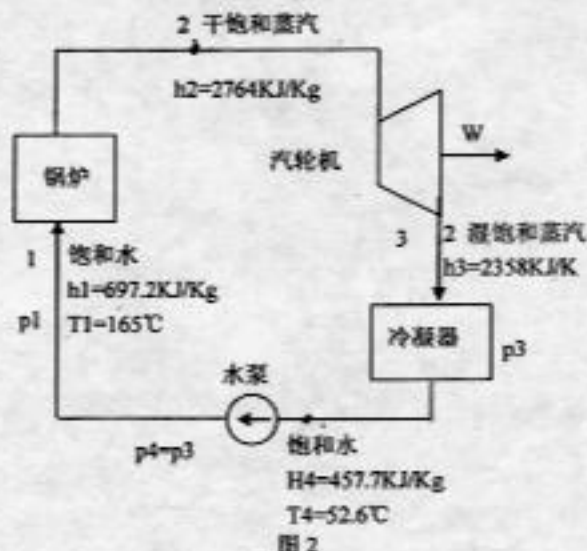
全部答案一律写在答题纸上, 答在试题纸上的不得分! 请用蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答, 答题要写清题号, 不必抄题。

一、简答题 (50 分)

(1) 在生产中经常要把一个容器内的热水用泵输送到某一高度, 为了防止热水在水泵内可能汽化, 水泵安装在容器下面若干米处好, 还是安装在容器上面若干处好, 为什么? (15)

(2) 如果 CO 与 CO₂ 都视为理想气体, 如果按照定比热处理, 热量转换为膨胀功的份额是否相同, 各为多少? (15)

(3) 1Kg 工质经历了如图 2 所示的循环, 假定经过水泵和汽轮机中的过程是绝热的, 锅炉和冷凝器内的吸热或者放热过程可逆, 从热力学第二定律角度看此循环是否可能? 是可逆还是不可逆? (20)



二、证明题 (40)

1. 若等压容积膨胀系数 $\alpha_p = \frac{1}{v} \left(\frac{\partial v}{\partial T} \right)_p$ 为常数, 试证明下式成立:

$$\left(\frac{\partial c_p}{\partial p} \right)_T = -v T \alpha_p^2 \quad \left(\text{提示: } dh = c_p dT + \left[v - T \left(\frac{\partial v}{\partial T} \right)_p \right] dp \right)$$

2. 已知某物质的状态方程为 $P = f(V) \cdot T$ ，试证明其内能 U 与体积 V 无关

三、计算题 (60)

1. 有一压缩空气管道，管内压缩空气参数恒定为 5atm、25℃。用一管道及配气阀与储气罐相联，如图 1 所示。配气阀开启前罐内空气参数为 0.5atm、10℃。试求打开配气阀充气过程终了时储气罐内空气的温度。设空气为理想气体，过程是在绝热条件下进行的。

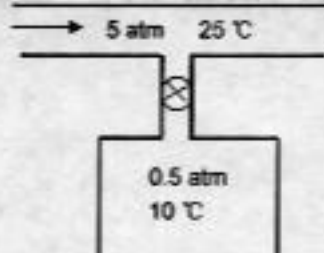


图 1

2. 湿空气体积流量 $q_v = 15 \text{ m}^3/\text{s}$, $t_1 = 6^\circ\text{C}$, $\phi_1 = 60\%$, 总压力 $P = 0.1 \text{ MPa}$, 进入加热装置。

(1) 加热到温度 $t_2 = 30^\circ\text{C}$ ，求相对湿度 ϕ_2 和加热量 Q 。

(2) 在经过绝热加湿装置，使其相对湿度提高到 $\phi_3 = 40\%$ ，喷水温度 $t_{w,2} = 22^\circ\text{C}$ ，求喷水量

$$(\text{喷水带入的热量忽略不计, } d_1 = 0.622 \frac{\phi_1 P_A}{P - \phi_1 P_A})$$

饱和水蒸气性质

温度	压力	比容		焓	
		液体	气体	液体	气体
$^\circ\text{C}$	bar	m^3/Kg	m^3/Kg	KJ/Kg	KJ/Kg
6	0.009352	0.001	137.768	25.21	2511.55
20	0.023368	0.001001	57.833	83.86	2537.7
22	0.026424	0.001002	51.488	92.22	2541.4
24	0.029824	0.001003	45.923	100.59	2545.0
26	0.033600	0.0010033	41.031	108.95	2548.6
30	0.042517	0.0010043	39.929	125.66	2555.4
35	0.056217	0.001006	25.246	146.36	2565.0

3. 1Kg 水在 20°C 时维持温度不变，由 1bar 加压到 1000bar，设压缩机过程为准静态，求所需要的

压缩功。已知水的密度 1000 Kg/m^3 ，等温压缩系数： $k_T = -\frac{1}{v} \left(\frac{\partial v}{\partial p} \right)_T = 45.9 (\text{bar})^{-1}$

5.8 60
33
15