826

华南理工大学
2016年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

（试卷上做答无效，请在答题纸上做答，试后本卷必须与答题纸一同交回）

科目名称：工程热力学
适用专业：工程热物理；动力机械及工程；动力工程（专业学位）

一、指出下面说法中的错误，并说明理由。（每题6分，共36分）

1、只有在不受外界影响的情况下，系统才能达到平衡状态，此时系统的状态是稳定而均匀的。

2、理想气体的分子没有大小，分子之间没有相互作用。

3、理想气体等温膨胀时，能够把吸收的热量全部转化为功，这违背了热力学第二定律的开尔文说法。

4、进口状态的理想气体，如果在喷管中进行等熵流动，只要其出口压力可以无限降低，则其出口流速理论上就可以一直增大，直至无穷大。

5、理论上，压缩空气制冷循环之所以采用回热，是因为这可以提高其制冷系数和单位质量空气的制冷能力。

6、空气的相对湿度就是其中水蒸汽的分压力，与同温度下水蒸汽的饱和压力的比值。

二、绘图说明题。（每题10分，共30分）

1、某核电站二回路的水在蒸汽发生器中定压受热汽化，工作压力为7.0MPa，对应的饱和温度为286℃。已知蒸汽发生器入口处的水温为220℃，其出口处水刚好达到完全汽化的状态。请在T-s图上定性地画出此过程，并标出几个典型的状态。

2、利用T-s图分析：燃气（可视作是比热容为定值的理想气体）绝热流经喷嘴时的不可逆性对其出口流速的影响，并图示说明不可逆性导致其出口动能的变化量，设喷管进口速度可以忽略。

3、利用T-s图比较内燃机三种理想加热循环（即定容、定压和混合加热循环）的热效率大小。假设它们所用工质为比热容固定的同种理想气体，且循环中的初始状态、以及压缩比和最高温度都分别相同。

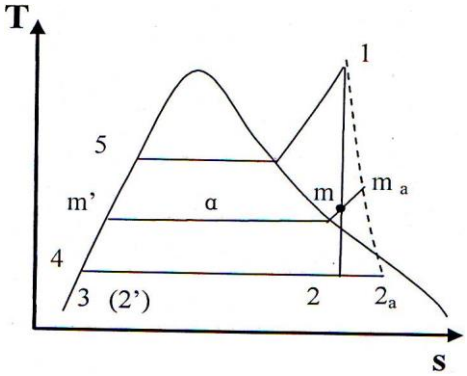
三、请分别根据热力学第一、第二定律，解释说明蒸汽再热过程对蒸汽动力循环的经济性影响。（14分）

四、请证明：$dh = c_p dT + v(1-\alpha_V T)dp$。其中$\alpha_v$是体积膨胀系数。（12分）

五、（12分）某医疗室有一$V = 0.16m^3$的氧气罐。使用一段时间后发现，其上的压力表读数由$p_{e1} = 1.5MPa$变为$p_{e2} = 0.3MPa$。设罐内氧气温度一直保持在$t = 27°C$左右，请估算这段时间消耗的氧气质量。

六、（14 分）初始参数为 $p_1 = 0.1MPa$ 、$t_1 = 27°C$ 的空气（可视为比热容为定值的理想气体），经某叶轮式压气机压缩后达到 $p_2 = 1.0MPa$ 。若此压缩过程的绝热效率为 $\eta_{c,s} = 0.92$ ，请问压缩过程结束时空气的温度是多少？

七、（16 分）某一次抽汽回热循环的如右图所示，其中蒸汽在汽轮机中不可逆绝热膨胀，其余过程均可视作可逆。已知：



$h_m = 3010kJ/kg$ ， $h_1 = 3468kJ/kg$ ，

$s_1 = 6.4312kJ/(kg \cdot K)$ ，

$h_2 = 2134kJ/kg$ ， $h_{m'} = 820kJ/kg$ ，

$h_{2'} = 165kJ/kg$ ， $s_{ma} = 6.5201kJ/(kg \cdot K)$ ， $s_{2a} = 6.6532kJ/(kg \cdot K)$ ，且蒸汽轮机的相对内部效率为 $\eta_T = 0.90$ ，忽略循环中泵的耗功。试确定：

（1）抽汽量α、循环的净功 w_0 和热效率 η_t；

（2）若环境温度为 $t_0 = 28°C$ ，试求蒸汽流过汽轮机时的火用 损失。

八、（16 分）某氨蒸气压缩制冷循环中，氨从冷库出来时处于饱和蒸气状态 1，$t_1 = -10°C$ ；接着经过压缩机不可逆绝热压缩达到状态 2， $t_2 = 45°C$ ，$h_2 = 1780.1kJ/kg$ ；然后经过冷凝器冷凝成饱和液体状态 3， $t_3 = 30°C$ ；最后流经节流阀和冷库，完成此循环。试求：

（1）画出此循环过程的 *T-s* 图；（2）求此循环的制冷量和制冷系数；

（3）氨流经节流阀时引起的熵产。

氨的有关热力性质参数如下表所示：

t (℃)	h' (kJ/kg)	h'' (kJ/kg)	s'(kJ/(kg· K)	s''(kJ/(kg· K)
-10	134.41	1430.8	0.5408	5.4673
30	322.42	1466.3	1.2005	4.9738