

# 常州大学

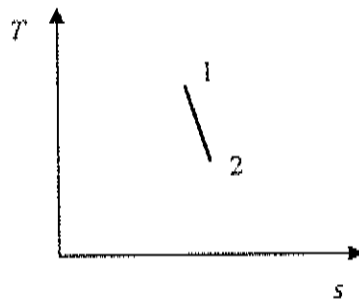
## 2018 年硕士研究生入学考试初试试题 (A 卷)

科目代码: 852 科目名称: 工程热力学 满分: 150 分

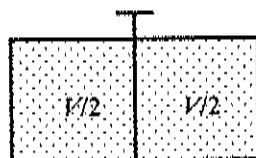
注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

### 一、简答题 (共 9 题, 每题 5 分, 共计 45 分)

- 1、某容器中气体压力估计在 3 MPa 左右, 现只有最大刻度为 2 MPa 的压力表。试问能否用来测定容器中气体的压力?
- 2、理想气体混合物中, 如果已知两种组分 A 和 B 的摩尔分数  $x_A > x_B$ , 是否能够判定质量分数  $w_A > w_B$ ? 给出理由。
- 3、过热水蒸气绝热节流后, 其温度、压力及熵如何变化?
- 4、空气在喷管内流动时, 若有摩擦损耗, 则相对于无摩擦的理想情况, 气流的流出速度、流量及焓值如何变化?
- 5、余隙容积的存在对活塞式压气机工作有何影响?
- 6、在  $T-s$  图上用图形面积表示某种理想气体可逆过程 1-2 的热力学能差  $u_1 - u_2$ 。



- 7、温度为 500 °C 的热源向热机工质放出 500 kJ 的热量, 设环境温度为 30 °C, 试问这部分热量的最大可用能为多少?
- 8、刚性绝热容器中装有某种理想气体, 中间用薄隔板一分为二, 两部分的温度相等且均为  $T$ , 每部分体积相等且均为  $V/2$ , 两部分的质量相等且均为  $m/2$ 。若将隔板抽出, 求两部分气体混合后的熵增。(气体常数为  $R_g$ , 比热容  $c_v$  为定值)



9、压缩蒸气制冷循环中，冷凝器过冷有何好处？

二、 画图分析题（共 1 题，每题 15 分，共计 15 分）

1、 有一台可逆热机，经历了定容吸热 1-2、定熵膨胀 2-3 和定温放热 3-1 之后完成了一个循环。假定工质是理想气体，比热容为定值，循环中各点的温度  $T_1$ 、 $T_2$  及  $T_3$  已知。试：1) 将此循环定性地表示在  $p-v$  和  $T-s$  图上；2) 写出循环热效率计算公式。

三、 计算题（共 5 题，共计 90 分）

1、 两个都是 80 kg 的男子 A 和 B，每天吃同样的食物，完成相同的工作，但 A 每天步行 60 min，而 B 每天驾驶汽车 20 min，另外 40 min 用于看电视，试确定 100 个工作日后这两人的体重差。假定脂肪的能量当量为 39.8 MJ/kg，且一个体重 68 kg 的成年男子相关能量消耗如下表所示。（15 分）

活动	能量消耗, kJ/h
步行	1810
驾驶汽车	755
看电视	300

2、 活塞式压气机从大气吸入压力为 0.1 MPa、温度为 27 °C 的空气，经历  $n=1.3$  的多变过程压缩到 0.7 MPa 后进入一储气筒，再经储气筒上的渐缩喷管排入大气。由于储气筒的（定压）散热，进入喷管时空气压力为 0.7 MPa，温度为 60 °C。已知喷管出口截面面积为 4 cm<sup>2</sup>。试求：1) 在  $T-s$  图上画出全部热力过程；2) 流经喷管的空气流量；3) 压气机每小时吸入大气状态下的空气体积；4) 压气机功率。（空气气体常数  $R_g=0.287$  kJ/kg， $c_p=1.004$  kJ/(kg·K)，绝热指数  $\kappa=1.4$ ，临界压比  $\nu_{cr}=0.528$ ）（20 分）

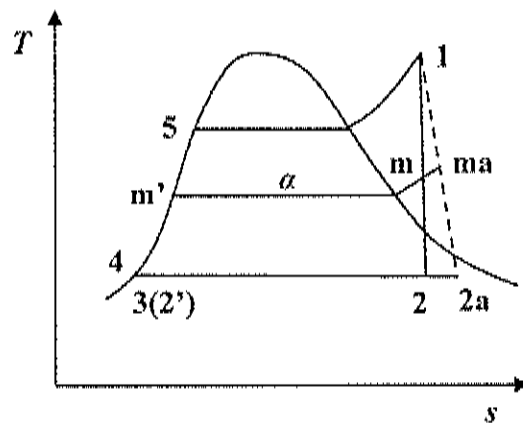
3、 在一台蒸汽锅炉中，烟气定压放热，温度从 1500 °C 降低到 250 °C，所放出的热量用以生产水蒸气。压力为 9 MPa，温度为 30 °C 的锅炉给水被加热、汽化、过热成压力为 9 MPa，温度为 450 °C 的过热蒸汽。将烟气近似为空气，取比热为定值，且  $c_p=1.079$  kJ/(kg·K)。试求：1) 产生 1 kg 过热蒸汽需多少 kg 烟气？；2) 生产 1 kg 过热蒸汽时，烟气熵的减小及过热蒸汽熵增各为多少？；3) 将烟气与水蒸气作为孤立系统，求生产 1 kg 过热蒸汽时，孤立系统熵增为多少？；4) 设环境温度为 15 °C，求作功能力损失。（20 分）

附表：未饱和水和过热蒸汽参数

$p$ (MPa)	$t$ (°C)	$h$ (kJ/kg)	$s$ (kJ/kg·K)
9.0	30	133.86	0.4338
9.0	450	3256	6.4835

- 4、将压力为  $0.1 \text{ MPa}$ ，温度为  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  和相对湿度为  $60 \%$  的湿空气在加热器中加热到  $50 \text{ }^\circ\text{C}$ ，然后送进干燥箱用于烘干物体。从干燥箱出来的空气温度为  $40 \text{ }^\circ\text{C}$ ，请：  
 1) 先在  $h-d$  图上大致表示出该过程；2) 求在该加热及烘干过程中，蒸发  $1 \text{ kg}$  水分所消耗的热量。(15 分)
- 5、某一次抽汽回热循环如下图所示，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。已知各状态点焓值如下表所示。若汽轮机的相对内部效率为  $0.90$ ，忽略循环中泵的耗功。试确定：1) 抽汽量  $\alpha$ 、循环净功  $w_0$  和循环热效率  $\eta_t$ ；  
 2) 若环境温度为  $27 \text{ }^\circ\text{C}$ ，且  $s_1=6.4312 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ， $s_{ma}=6.5201 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ， $s_{2a}=6.6532 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，试求蒸汽流过汽轮机的火用损失。(20 分)

状态点	1	2	m	m'	2'(3,4)
焓值, kJ/kg	3468	2134	3010	820	165



附件 1

理想气体多变过程计算式

1、过程方程	6、过程功 $w = \int_1^2 p dv$
$p v^n = const$	$w = \frac{1}{n-1} (p_1 v_1 - p_2 v_2) = \frac{1}{n-1} R_g (T_1 - T_2)$
2、 $p$ 、 $V$ 、 $T$ 关系式	$w = \frac{1}{n-1} R_g T_1 \left[ 1 - \left( \frac{p_2}{p_1} \right)^{(n-1)/n} \right]$
$T v^{n-1} = const$ ; $T p^{\frac{n-1}{n}} = const$	$w = \frac{1}{n-1} p_1 v_1 \left[ 1 - \left( \frac{p_2}{p_1} \right)^{(n-1)/n} \right]$
3、热力学能变化 $\Delta u$	
$\Delta u = c_v (T_2 - T_1)$	
4、焓变化 $\Delta h$	7、技术功 $w_t$
$\Delta h = c_p (T_2 - T_1)$	$w_t = - \int_1^2 v dp = n w$
5、熵变 $\Delta s$	8、过程热量 $q$
$\Delta s = c_v \ln \frac{T_2}{T_1} + R_g \ln \frac{v_2}{v_1}$	$q = \Delta u + w$
$\Delta s = c_p \ln \frac{T_2}{T_1} - R_g \ln \frac{p_2}{p_1}$	$q = \Delta h + w_t$
$\Delta s = c_p \ln \frac{v_2}{v_1} + c_v \ln \frac{p_2}{p_1}$	$q = c_n (T_2 - T_1)$ 其中 $c_n = \frac{n - \kappa}{n - 1} c_v$

湿空气焓湿图

