

工程热力学试题

动力工程学院 级 _____ 班 姓名 _____

一、选择题：从提供的叙述中选择一个或多个正确的叙述（16分）

- 准平衡过程就是（ ）。
 - 可逆过程
 - 不可逆过程
 - 在有限势差推动下，首先系统的平衡遭到破坏，然后再从不平衡向平衡过渡的过程
 - 在无限小的势差推动下，热力系经历的一系列状态都无限接近于平衡状态的过程
- 可逆过程具有的特征有：（ ）。
 - 不包括任何一种外部的或内部的不可逆因素
 - 首先它是准平衡过程
 - 当系统完成某一过程后，能使过程逆行而使系统及外界回复到原始状态而不留下任何变化
 - 以上答案均不对
- 平衡状态是指（ ）。
 - 热力系内所有参数不随时间变化的状态
 - 热力系内处于均匀一致的温度、压力等参数的状态
 - 孤立系熵具有最大值的状态
 - 以上答案均不对
- 热力学第二定律可表述为（ ）。
 - 不可能从单一热源吸热，使之完全变为有用功
 - 不可能把热从低温物体传至高温物体
 - 第二类永动机不可能制造成功
 - 以上答案均不对
- 表达式 $\delta Q = dU + dW$ （ ）。
 - 适用于任意热力过程
 - 仅适用于准静过程
 - 仅适用于闭口系统的热力过程
- 表达式 $\delta Q = dU + pdV$ 适用于（ ）中的（ ）。
 - 闭口系
 - 开口系
 - 闭口及开口系
 - 准静过程
 - 任意热力过程
 - 非准静过程

7. 下列几组参数全都是强度量的为：()

- a. p, T, v, u, h, g, f, s
- b. p, T, V, U, H, G, F, S
- c. q, w
- d. Q, W

8. 关于湿空气，下列说法正确的有：()

- a. 绝对湿度为 100% 的湿空气为饱和空气
- b. 相对湿度为 100% 的湿空气为饱和空气
- c. 绝对湿度为零，则相对湿度和含湿量均为零
- d. 绝热饱和温度总是低于露点温度

二、判断题：正确的打√，错误的打× (16分)

- 1. 功可以全部转换为热，而热通过热机只能部分转换为功。()
- 2. 工质放热，其熵可能增大，可能不变，也可能减小。()
- 3. 可逆定容过程中系统与外界交换的热量等于过程终态和初态的内能差，可逆定压过程中系统与外界交换的热量等于过程终态和初态的焓差。()
- 4. 只要喷管的出口外压力低于临界压力，就可达到超声速流动。()

三、填空题 (16分)

1. 对湿空气单纯地加热，其特点是过程中_____ 保持不变，温度_____，焓_____，相对湿度_____。

2. 理想气体经绝热节流前后参数分别用下标 1, 2 表示，则节流前后流体的参数满足： h_1 _____ h_2 ， s_1 _____ s_2 ； p_1 _____ p_2 ； T_1 _____ T_2 。理想气体的绝热节流系数 μ_j _____ 0。

3. 已知简单可压缩系的态函数 $g(T,p)$ 的全微分 $dg = \left(\frac{\partial g}{\partial T}\right)_p dT + \left(\frac{\partial g}{\partial p}\right)_T dp$ ，
则 $s =$ _____， $v =$ _____。

4. 提高燃气轮机动力循环的基本途径_____；
提高燃气轮机动力循环热效率通常采取哪些措施_____。

四、计算题（选做 4 题，每题 13 分 共 52 分）

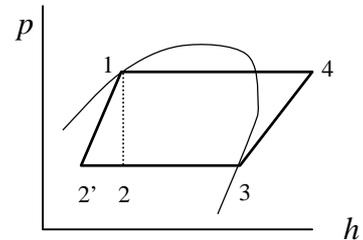
1. 两股压力相同的空气流，一股气流温度 $t_1 = 400^\circ\text{C}$ ，流量为 $m_1 = 120 \text{ kg/h}$ ，另一股气流 $t_2 = 150^\circ\text{C}$ ， $m_2 = 210 \text{ kg/h}$ 。两股气流经等压绝热混合为混合气流，已知空气比热容 $c_p = 1.004 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$ ，环境温度 $t_0 = 27^\circ\text{C}$ 。试求：

- (1) 混合气流的温度；
- (2) 混合过程每小时的熵产；
- (3) 混合过程每小时的可用能损失。

2. 空气在出口截面积 $A_2=10\text{cm}^2$ 的渐缩喷管内定熵流动。喷管入口压力 $p_1 = 2.6\text{MPa}$ ，温度 $t_1=80^\circ\text{C}$ （流速 $c_1=0$ ）；喷管出口处背压 $p_B=1.2\text{MPa}$ ，已知空气比热容 $c_p=1.004 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$ ，临界压力比为 $\nu_{cr}0.528$ ，绝热指数 $k=1.4$ ，试计算喷管出口处的速度及流量。

3. 蒸汽压缩致冷循环，用 NH_3 (氨)作致冷剂，循环的 $p-h$ 图如图所示。已知工质在蒸发器中的温度为 -20°C ，离开冷凝器时的温度为 40°C 。压气机出口处工质的比焓为 1985.5 kJ/kg 。试：

- (1) 画出循环的 $T-s$ 图；
- (2) 求循环制冷量及制冷系数；
- (3) 如用膨胀机代替节流阀实施等熵膨胀，将等熵膨胀过程表示在 $T-s$ 图上，并求出此时的循环制冷系数。



NH_3 的有关状态参数：

$T_s (^\circ\text{C})$	$p_s (\text{MPa})$	$h' (\text{kJ/kg})$	$h'' (\text{kJ/kg})$	$s' (\text{kJ/kg}\cdot\text{K})$	$s'' (\text{kJ/kg}\cdot\text{K})$
-20	0.190219	327.198	1657.428	3.84055	9.09624
40	1.554354	609.472	1710.600	4.83198	8.34889

4. 回转式压气机将空气由初态 $p_1=0.1 \text{ MPa}$, $t_1=27^\circ\text{C}$, 绝热压缩到出口状态 $p_2=0.7\text{MPa}$, $t_2=290^\circ\text{C}$ 。空气容积流量为 $V_0=6000 \text{ m}^3/\text{h}$ (标准状态)。取空气的 $R=0.287$

$\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$, $c_p=1.004 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$, $k=1.4$ 。试:

- (1) 计算压气机消耗的功率 $P(\text{kW})$;
- (2) 计算压气机的绝热压缩效率 η_{cs} ;
- (3) 将压缩过程表示在 $T-s$ 图上, 并注明压缩耗功相当的面积。

5. 一再热循环, $p_1=14.0\text{MPa}$, $t_1=550^\circ\text{C}$, 排汽压力 $p_2=0.004 \text{ MPa}$ 。高压蒸汽膨胀至 $p_B=4.0 \text{ MPa}$ 时被全部引到再热器再热至 $p_A=550^\circ\text{C}$, 然后送入汽轮机低压段继续膨胀至排汽压力。设汽轮机中的膨胀为定熵过程, 忽略泵功。试问:

- (1) 由于再热, 使乏汽的干度提高了多少?
- (2) 由于再热, 循环的热效率提高了多少?
- (3) 将此再热循环表示在 $T-s$ 图上。所需数据如下表:

p (MPa)	t ($^\circ\text{C}$)	h (kJ/kg)	s (kJ/kg.K)	h' (kJ/kg)	h'' (kJ/kg)	s' (kJ/kg.K)	s'' (kJ/kg.K)
14.0	550	3460	6.563				
4.0		3080	6.563	1087.2	2800.5		
4.0	550	3560	7.234				
0.004				121.4	2554	0.423	8.47