

2013 年天津商业大学 805 工程热力学考研试题 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（805）

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

1. 门窗紧闭房间可用电冰箱降温。
2. 绝热节流前后焓不变，但一定能降温。
3. 绝热系统的熵与能量都是守恒的。
4. 只要降低渐缩喷管的背压，就一定能达到超音速状态。
5. 密闭的刚性容器中充满液体水加热，可以使水完全气化。
6. 冬天室内没有暖气，温度低，当开启热泵空调后，室内温度上升，同时由于加热，减少了室内的水份，所以干燥。
7. 热电联产中循环热量利用系数可以等于 1，违背了热力学第二定律。
8. 由于不可逆导致做功能力降低，所以可逆热机的效率一定大于不可逆热机的效率。
9. 理想气体全部是气态，所以任意两个状态参数确定后，气体的状态就一定确定了。
10. 与外界没有热量交换也没有功量交换，所以系统为孤立系。

二、简答题（每小题 8 分，共 40 分）

1. 哪些是热力学基本状态参数，他们有什么特征，并举例说明两种不同原理的温度参数测量仪器。
2. 举 3 种典型的不可逆过程的例子，并说明如何度量不可逆过程。
3. 画出蒸汽压缩制冷冰箱装置的示意图，列出主要设备，指出工质理想条件下的热力过程，并在  $Ts$  图上表示。
4. 比较湿空气露点温度、干球温度、湿球湿度的大小。 $-20^{\circ}\text{C}$  冷库中，空气中是否含有水蒸汽，为什么？
5. 应用热力学知识分析节能的途径。

三、计算题（每小题 20 分，共 80 分）

1. 如图所示的汽缸，其内充以空气。汽缸截面积  $A=100\text{cm}^2$ ，活塞距底面高度  $H=10\text{cm}$ ，活塞及其上重物的总质量  $G_1=195\text{kg}$ 。当地的大气压力  $p_b=102\text{kPa}$ ，环境温度  $t_0=27^{\circ}\text{C}$ 。当汽缸内的气体与外界处于热平衡时，把活塞重物拿去  $100\text{kg}$ ，活塞将会突然上升，最后重新达到热力平衡。假定活塞和汽缸壁之间无摩擦，气体可以通过汽缸壁与外界充分换热，空气视为理想气体，其状态方程为  $pV=mR_gT$  ( $R_g$  是气体常数)，试求

- (1) 气缸内空气的初始状态参数， $p_1$ 、 $V_1$ 、 $T_1$ ；
- (2) 拿去重物后，气缸内空气的终止状态参数  $p_2$ 、 $V_2$ 、 $T_2$ ；
- (3) 活塞上升的距离；
- (4) 气体的换热量。

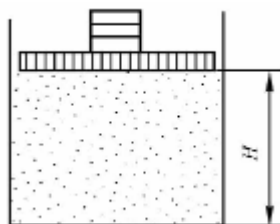


图 1 题 1 附图

2. 容积为  $1\text{m}^3$  的湿空气，总压力  $p=0.1\text{MPa}$ ，温度  $t=27^\circ\text{C}$ ，水蒸汽摩尔分数  $x_1=0.0143$ 。试求：水蒸气分压力  $p_v$ 、湿度  $\phi$ 、绝对湿度  $v$ 、含湿量  $d$ ；湿空气的比容  $v$ 、密度  $\rho$ 。若经历了一个含湿量不变的可逆定压加热过程，湿空气升至  $47^\circ\text{C}$ ，试求加热量  $Q$ 。（干空气取  $c_p=1.005\text{kJ/kg}$ ，水蒸气取  $c_p=1.86\text{kJ/kg}$ ， $27^\circ\text{C}$  时水蒸气的饱和压力  $p_s=3.5759\times 10^3\text{Pa}$ ）

3. 某蒸汽压缩制冷装置用  $\text{NH}_3$  作制冷剂。制冷量  $Q_0=100000\text{kJ/h}$ ，冷藏室温度  $t_2=-20^\circ\text{C}$ ，冷却水温度  $t_1=20^\circ\text{C}$ 。已知压缩机的出口焓为  $h_4=2000\text{kJ/kg}$ 。试求：

- (1) 建立理想循环模型并分析忽略了那些不可逆因素；
- (2) 每千克  $\text{NH}_3$  吸收的热量  $q_2$ ；
- (3) 每千克  $\text{NH}_3$  传给冷却水的热量  $q_1$ ；
- (4) 循环耗功量  $w$ ；
- (5) 制冷系数；
- (6) 循环中每小时  $\text{NH}_3$  的质量流量。

$t\ ^\circ\text{C}$	$p_s\ \text{kPa}$	$h'\ \text{kJ/kg}$	$h''\ \text{kJ/kg}$	$s'\ \text{kJ/(kg}\cdot\text{K)}$	$s''\ \text{kJ/(kg}\cdot\text{K)}$
-20	190.2	327.19	1654.71	3.840	9.0691
20	857.8	512.46	1699.96	4.493	8.542

斯特林正循环工质经历以下 4 个过程：1-2 等温压缩过程；2-3 等容加热过程；3-4 等温膨胀过程；4-1 等容冷却过程。工质为理想气体，过程可逆，在 T-S 和 P-V 图上表示斯特林正循环，并计算表示各过程的功量和热

量，计算循环的热效率。（定比热容  $C_v$ ，质量  $m$ ，气体常数  $R$ ）