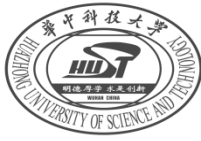


# 华中科技大学能源与动力工程学院



2019~2020 学年第二学期

## “工程热力学 II” 考试试卷(A 卷)

考试方式: 开卷 考试日期: 2020.06.23 考试时长: 150 分钟

专业班级: \_\_\_\_\_ 学 号: \_\_\_\_\_ 姓 名: \_\_\_\_\_

### 一、简答题(每题 5 分, 共 12 题 60 分)

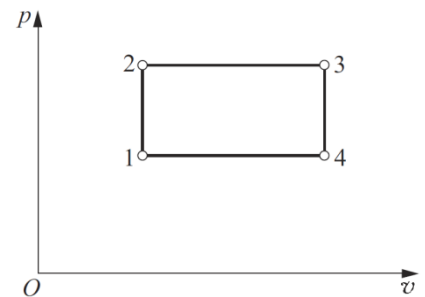
1. 什么是可逆过程? 使系统实现可逆过程的条件是什么?

2. 热力学第一定律解析式有时分别写成下列两种形式, 分别讨论两式的适用范围。

$$\delta q = du + \delta w \dots\dots (1) \quad \delta q = du + p dv \dots\dots (2)$$

3. 迈耶公式是否适用于实际气体, 为什么? 若某一气体满足迈耶公式, 则随着温度的变化,  $c_p/c_v$  是否为定值?

4. 参照右图, 试证明:  $q_{123} \neq q_{143}$ 。图中 12、43 为定容过程, 14、23 为定压过程。



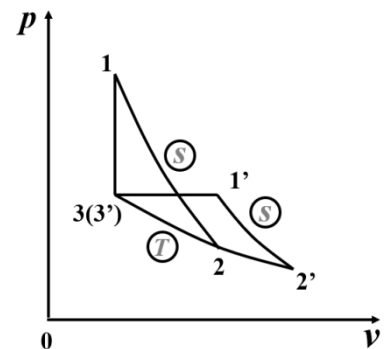
5. 物质经历一可逆过程, 温度从  $T_1$  变化到  $T_2$ , 假定过程比热为定值, 试推导该过程的热力学平均温度。

6. 为什么说范德瓦尔方程为实际气体状态方程的建立指明了方向?

简答题 第 4 题图

7. 在  $100^\circ\text{C}$  下完全蒸发  $1\text{kg}$  的饱和水和在  $120^\circ\text{C}$  下完全蒸发  $1\text{kg}$  的饱和水, 需要的能量是一样的。这种说法对吗? 为什么?

8. 请在水蒸气的  $T-s$  图上示意性地标出相对湿度为 60% 时湿空气对应的干球温度、湿球温度 (即绝热饱和温度) 与露点温度, 并给出必要的说明。



9. 对于喷管, 降低背压就一定会增加出口流速和流量吗? 请写明理由。

10. 如右图, 设 1-2-3-1 循环和 1'-2'-3'-1' 循环的工质均为同种理想气体, 1 和 1' 在同一条等温线上。比较图中两可逆循环热效率的高低, 并写明理由。

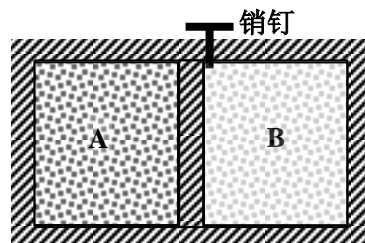
简答题 第 10 题图

11. 蒸汽动力装置，采用再热循环的目的是为了提高汽轮机出口乏汽干度，从而提高循环热效率。这句话是否正确？请说明原因。

12. 空气压缩式制冷循环理想回热情况下是否一定增加系统的制冷系数？为什么？

## 二、计算题(共 40 分)

1. (14 分) 如图所示的刚性绝热气缸内储有空气，初始状态时由一刚性导热的活塞分隔成容积均为  $0.5 \text{ m}^3$  的 A、B 两部分，A 侧压力为  $0.2 \text{ MPa}$ 、温度为  $400 \text{ K}$ ，B 侧压力为  $0.1 \text{ MPa}$ 、温度为  $300 \text{ K}$ 。现将销钉拔去，活塞随之发生移动，最后两侧达到平衡。若忽略活塞与缸壁之间的摩擦，且空气有：



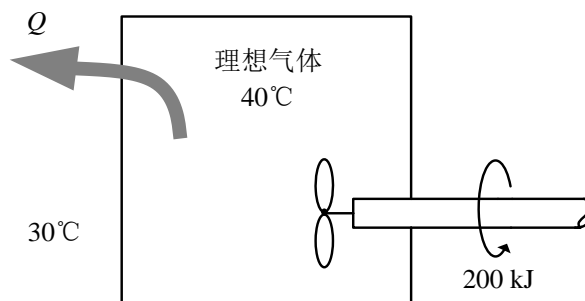
$R_g = 0.287 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{K)}$ ， $c_v = 0.717 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{K)}$ ，试计算：

① 最后达到平衡时的温度、压力；

② 整个气缸内气体的熵变和可用能损失（环境温度为  $300 \text{ K}$ ）。

计算题 第 1 题图

2. (13 分) 一刚性容器内有温度为  $40^\circ\text{C}$  的理想气体，一轮桨不断搅拌气体，对气体作功  $200 \text{ kJ}$ ，如图所示。由于系统与环境之间的热量传递，理想气体的温度在整个过程中保持不变，环境温度为  $30^\circ\text{C}$ 。求过程中理想气体的熵变、搅拌引起的熵产以及传热引起的熵产。



计算题 第 2 题图

3. (13 分) 某活塞式内燃机定容加热循环，压缩比  $\varepsilon=10$ ，气体在压缩过程中的初始状态为  $p_1=100 \text{ kPa}$ 、 $t_1=35^\circ\text{C}$ ，加热过程中气体吸热量为  $650 \text{ kJ/kg}$ 。假定比热容为定值且  $c_p=1.005 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{K)}$ ， $k=1.4$ ，求：(1) 循环的  $T-s$  图；(2) 循环各点的温度和压力；(3) 循环热效率，并与同温度限的卡诺循环热效率做比较；(4) 若压缩过程和膨胀过程均不可逆，其它各转折点参数保持不变，请示意性地画出不可逆循环的  $T-s$  图，并分析循环的热效率是增加了还是降低了。