

中 国 科 学 技 术 大 学
2014-2015 学 年 第 二 学 期 考 试 试 卷

考试科目: 工程热力学 得分: _____

学生所在系: _____ 姓名: _____ 学号: _____

一、 简要比较下列各对概念 (每小题 5 分, 共 50 分)

- | | |
|-----------------|-----------------|
| (1) 闭口系统与开口系统; | (6) 三相点与临界点; |
| (2) 准静态过程与可逆过程; | (7) 绝对湿度与相对湿度; |
| (3) 熵流与熵产; | (8) 过热与过冷; |
| (4) 自由能与自由焓; | (9) 回热与再热; |
| (5) 理想气体与实际气体; | (10) 制冷系数与供暖系数。 |

二、试推导满足范德瓦尔方程

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = R_g T$$

气体的内能变化关系式

(10 分)

三、初速为亚音速的气流流过收缩喷管, 若初压、背压及喷管尺寸均无变化, 只是初温提高了, 问喷管出口的气流速度及流量是否变化? 为什么?

(10 分)

四、为开动鱼雷，在鱼雷中储存了压力 $p=150bar$ 的压缩空气，其体积 $V=0.18m^3$ ，温度等于海水温度 $t=t_0=15^\circ C$ 。假定控制鱼雷在海面下 $5m$ 深处运动，试求鱼雷的空气发动机所能做出的最大有用功。设海面上的大气压力 $p_b=1bar$ ， $1bar=0.1MPa$ ， $1mmH_2O=9.81Pa$ 。

(15 分)

五、某理想气体动力循环，空气从初始参数 $p_1=1.01\times 10^5 Pa$ ， $t_1=15^\circ C$ ， $V_1=0.014m^3$ ，绝热压缩到 $V_2=0.0028m^3$ ，再定容加热到 $p_3=18.5\times 10^5 Pa$ ，然后绝热膨胀到 $p_4=p_1$ ，最后定压放热到初始状态完成循环。设空气的定压比热 $c_p=1.004kJ/kg\cdot K$ ，定容比热 $c_v=0.717kJ/kg\cdot K$ ，气体常数 $R_g=287J/kg\cdot K$ ，试计算：

- (1) 循环热效率；
- (2) 循环净功量；
- (3) 同温度范围卡诺循环热效率。

(15 分)