

中国科学院——中国科学技术大学

2001 年招收攻读硕士学位研究生入学试卷

试题名称： 工程热力学

一、判断下列说法的正确性（正确划√，错误划×）（20 分）

- (1) 工质经一不可逆循环后，有 $\oint ds > 0$ ()
- (2) 终态熵比初态熵大的热力过程一定是吸热过程。 ()
- (3) 热力系统从某一单一热源吸入一定热量的同时又向外界作出相同数量的功是不可能的。 ()
- (4) $Tds = du + pdv = dh - vdp$ 也可用于不可逆过程。 ()
- (5) 理想气体绝热地向真空容器膨胀，其初终平衡态间有 $h_1 = h_2$ 。 ()
- (6) 状态方程 $pV = ZRT$ 适用于任何气体。 ()
- (7) 理想气体的内能、焓、熵都只是温度的函数。 ()
- (8) 湿空气的湿球温度就是露点温度。 ()
- (9) 若想利用节流过程制冷，须工质的焦-汤系数 $\mu_J < 0$ 。 ()
- (10) 在定温定容的封闭系统中，只有那些使自由焓减小的过程才能自发进行。 ()

二、已知熵的一般关系式为：

$$ds = \frac{c_p}{T} dT - \left(\frac{\partial v}{\partial T} \right)_p dp$$

试推导出焦-汤系数 μ_J 的一般关系式，并证明具有 $v/T = f(p)$ 形式

状态方程的气体的 $\mu_J = 0$ 。（10 分）

三、一具有水套冷却的活塞式压气机，以 2 kg/min 的速率将空气从压力 $p_1 = 1 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、温度 $t_1 = 15^\circ\text{C}$ 升至压力 $p_2 = 10 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、温度 $t_2 = 155^\circ\text{C}$ 。若压气机输入功率为 6 kW，试计算每秒钟由水套中冷却水带走的热量。已知：空气的定压比热 $c_p = 1.01 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ；压气机进出口气流的宏观动能和势能变化忽略。（10 分）