

中国科学院工程热物理研究所



中国科学院—中国科学技术大学

2005 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

试题名称：

热工基础

(一) 工程热力学

一、简要阐释下列问题：

(每小题 5 分，共 30 分)

1. 可逆过程的基本特征及意义；
2. 热力循环的目的与分类；
3. 温度计测温的基本原理；
4. 熵产的成因；
5. 可用能与能量的关系；
6. 理想气体与实际气体的区别。

二、燃气轮机装置理想循环有哪几个过程组成，将它们在 $P-V$ 图和 $T-S$ 图上表示出来，并推导出其热效率表达式，你能从中得出什么结论？比热容设为定值。 (15 分)

三、一体积为 0.15m^3 的储气罐，内装有 $p_1 = 0.55\text{MPa}$ 、 $t_1 = 38^\circ\text{C}$ 的氧气。今对氧气加热，其温度、压力将升高。罐上装有压力控制阀，当压力超过 0.7MPa 时阀门自动打开，放走部分氧气，使罐中维持最大压力 0.7MPa 。问当罐中氧气温度为 285°C 时，对罐内氧气共加入了多少热量？设氧气可视作理想气体，其比热容 $c_v = 0.667\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 、 $c_p = 0.917\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 、气体常数 $R_g = 0.260\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 。 (15 分)

四、求将 5kmol 空气流在 $p_0 = 1.01325\text{bar}$ 、 $t_0 = 37^\circ\text{C}$ 的恒定环境中定压冷却到 $t_1 = 15^\circ\text{C}$ 所需的最小功。已知空气的比热 $C_{p,m} = 29.09\text{kJ}/(\text{kmol}\cdot\text{K})$ 。 (15 分)

(二) 传热学

五、简答证明题：

(每小题 5 分，共 30 分)

1. 给出肋片有效度的定义和定义式，并根据无限长等截面肋片的有效度公式 $\varepsilon_f = (kP/hA_c)^{1/2}$ 简要阐述肋片设计的一些准则；
2. 给出外部流动的 Nu 数的定义式，并指出其物理意义及其与 Bi 数的区别；
3. 给出圆管内部流动换热的热充分开展的定义，并证明在常物性和热充分开展的流体流动中，局部对流换热系数是常数，与 x 坐标无关；
4. $\varepsilon-NTU$ 法是换热器分析的一种重要方法，给出 ε 和 NTU 的定义式，并指出定义式中各符号的物理意义；
5. 阐述漫射灰表面的物理涵义；
6. 解释太阳能热利用中选择性表面的意义。

试题名称：

热工基础

共 2 页 第 1 页