

机密★启用前

北京理工大学 2004 年攻读硕士学位研究生

入学考试试题

试题答案必须书
写在答题纸上，
在试题和草稿纸
上答题无效

科目代码: 415 科目分号: 0301科目名称: 工程热力学 (不含传热学)

油机理想循环, 气体在压缩冲程的起点压力和温度分别为 0.1MPa 和 35°C 。现设气缸内工质为空气, 且其比热容可视为定值。若加热过程中气体吸收的热量为 625kJ/kg 。试求此理想循环中①各点的温度和压力; ②循环功; ③循环效率; ④假定加热过程中的热量焔数量可以近似看成为所吸收的热量, 则该循环的焔效率为多少? (空气的 $c_v=0.717\text{ kJ/(kg}\cdot\text{K)}$, $R=0.287\text{ kJ/(kg}\cdot\text{K)}$)

5. (本题 11 分) 已知一氧化碳 CO 在 0.101325MPa , 25°C 时的标准热效应为 $-283.19\times 10^3\text{kJ/kmol}$ 。试计算在 0.101325MPa 、 150°C 下的热效应。(比热容为: $C_{p,\text{CO}}=29.19\text{kJ/(kmol}\cdot\text{K)}$; $C_{p,\text{O}_2}=29.34\text{kJ/(kmol}\cdot\text{K)}$; $C_{p,\text{CO}_2}=37.19\text{kJ/(kmol}\cdot\text{K)}$)

机密★启用前

北京理工大学 2004 年攻读硕士学位研究生

入学考试试题

试题答案必须书
写在答题纸上，
在试题和草稿纸
上答题无效

科目代码: 415 科目分号: 0301科目名称: 工程热力学 (不含传热学)

一. 填空题 (本题共计 36 分, 每个空 2 分)

1. 孤立系统是指 (1); 简单热力系统是指 (2)。2. 用压力表测某容器内气体的压力, 若表上读数为 0.7MPa , 环境压力为 101.32kPa , 则容器内气体的压力为 (3)。3. 若闭口系统的能量方程表示为 $q = \Delta u + \int_1^2 p dv$, 则其适用条件为 (4);
若表示为 $\delta q = du + \delta w$, 则适用条件为 (5)。4. 通用气体常数为 (6)。若某气体近似看成由氮气、氧气和二氧化碳组成, 且其体积比例为 71: 6: 23, 则该气体的气体常数为 (7)。5. 测得某理想气体的体积为 1m^3 , 压力为 0.2MPa , 温度为 152°F , 则此气体质量为 (8)。(气体常数为 $0.287\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$)6. 气缸内 1kg 空气吸热 12kJ , 对外的膨胀功为 6kJ , 则空气的热力学能变化为 (9); 如果其定容比热容为 $0.717\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$, 则温度变化为 (10)。7. 孤立系统的熵变是朝 (11) 方向变化的; 当闭口系统经历 (12) 过程时, 熵的变化为零。8. 压缩因子定义为 (13); 理想气体的压缩因子为 (14)。

机密★启用前

北京理工大学 2004 年攻读硕士学位研究生

入学考试试题

试题答案必须书
写在答题纸上，
在试题和草稿纸
上答题无效

科目代码： 415 科目分号： 0301科目名称： 工程热力学（不含传热学）9. 热力学上相似的物质是指 (15)。

10. 某汽轮机的蒸汽进口焓为 3454 kJ/kg ，出口焓为 2116 kJ/kg ，汽轮机散热量为 20 kJ/kg ，当忽略蒸汽的进出口动能差和位能差时，其轴功为 (16)，技术功为 (17)。

11. 理想气体绝热过程中的技术功与膨胀功的关系为 (18)。

二. 简答题（本题共计 50 分，每小题 5 分）

1. 当湿空气的压力为 p ，其中水蒸气的分压力为 p_v 时，试写出含湿量与湿空气焓的计算式。（干空气的气体常数为 $0.2871 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{K)}$ 、定压比热容为 $1.004 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{K)}$ ；水蒸气的气体常数为 $0.4615 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{K)}$ 、 0°C 时饱和水蒸汽焓为 $2501 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{K)}$ 、水蒸气的定压比热容可近似取为 $1.86 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{K)}$ 。）

2. 卡诺循环由哪几个过程组成？试将此循环在 $T-s$ 图上绘出并说明由高温热源所吸取的热量 Q_1 中的熵 为多少？火无为多少？（环境温度为 T_0 ）

3. 什么是化学反应的热效应？若反应物和生成物均为理想气体，那么定压热效应和定容热效应之间有什么关系？

4. 某气体经历一绝热节流过程，试列出其能量方程并说明在什么条件下

机密★启用前

北京理工大学 2004 年攻读硕士学位研究生

入学考试试题

试题答案必须书
写在答题纸上，
在试题和草稿纸
上答题无效

科目代码： 415 科目分号： 0301

科目名称： 工程热力学（不含传热学）

节流后气体温度会随压力的下降而下降？（已知焓的微分方程为

$$dh = c_p dT + \left[v - T \left(\frac{\partial v}{\partial T} \right)_p \right] dp$$

5. 一刚性绝热容器内盛有高压空气，若打开阀门向外放气，试导出放气过程中容器内气体参数的变化规律。（空气可视为理想气体）

6. 若已知 $ds = c_v \frac{dT}{T} + \left(\frac{\partial p}{\partial T} \right)_v dv$ ，试导出以 (T, v) 为变量的热力学能微分方程。

7. 一刚性绝热容器被分成大小相同的两部分。分别盛有 A 气体和 B 气体。它们初始的压力相同、温度相同。现让气体 A 和 B 混合，试求混合后热力学能及熵的变化量。

8. 某理想气体经历可逆循环 1—2—3—1 和 4—5—6—4。设过程 1—2 和过程 4—5 为等温过程，且 $T_1 = T_2 = T_4 = T_5$ ， $T_3 = T_6$ ；过程 2—3 和过程 5—6 为等压过程；过程 3—1 和过程 6—4 为等容过程。那么，这两个循环的功是否相等？

9. 理想气体的初态为 1，试在 $T-s$ 图上绘出其定压过程和定容过程线。

10. 试在 $p-v$ 图和 $T-s$ 图上绘出理想混合加热循环图并说明压缩比、定容升压比及定压预胀比的定义。

机密★启用前

北京理工大学 2004 年攻读硕士学位研究生

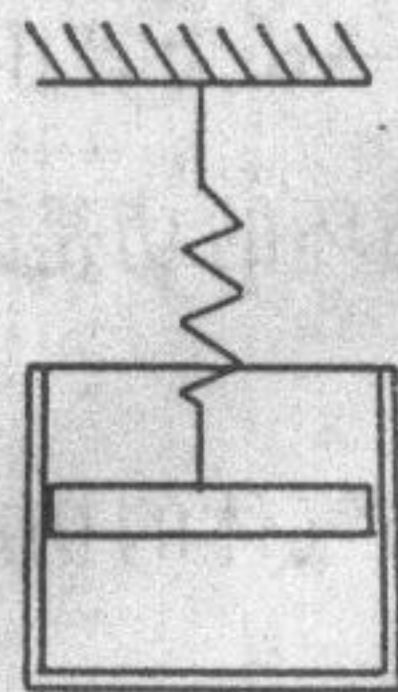
入学考试试题

试题答案必须书
写在答题纸上，
在试题和草稿纸
上答题无效

科目代码： 415 科目分号： 0301科目名称： 工程热力学（不含传热学）

三. 计算题（本题共计 64 分，每小题分数见各题首标注）

- （本题 15 分）已知初态为 0.1MPa 、温度为 290K 的空气在压缩机中被绝热压缩到 0.5MPa ，试分析此时的终态气温有无可能为 423K ？最小可能的终温为多少？（空气的 $c_v=0.717\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ， $R=0.287\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ）
- （本题 15 分）有一活塞式压缩机能够提供 0.6Mpa 的压缩空气。压缩机的进口空气压力为 0.1MPa ，温度为 25°C 。若压缩机活塞排量为 1.5 升，余隙容积为 0.09 升。试求此压缩机的：①余隙比；②压缩比；③容积效率；④每生产 1kg 压缩空气所需要消耗的功。假设压缩过程和膨胀过程中多变指数均为 1.3 。（空气的 $c_v=0.717\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ， $R=0.287\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ）
- （本题 10 分）图示气缸内空气的体积为 0.01m^3 ，温度为 17°C 。初始空气压力为 0.1MPa 时弹簧处于自由状态。现向空气加热，使气缸内空气温度、压力升高并推动活塞上升而压缩弹簧。已知活塞的面积为 0.04m^2 ，弹簧刚度系数 50000N/m ，外面的大气压为 0.1MPa 。试求当气缸内压力达到 0.3MPa 时需要对气缸内气体加入的热量。（空气的 $c_v=0.717\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ， $R=0.287\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ）



试题三、3 图

- （本题 13 分）已知压缩比为 9.3 的某汽