

06 硕士学位研究生入学考试试题

考试科目: 热力学与传热学

所有试题答案写在答题纸上, 答案写在试卷上无效

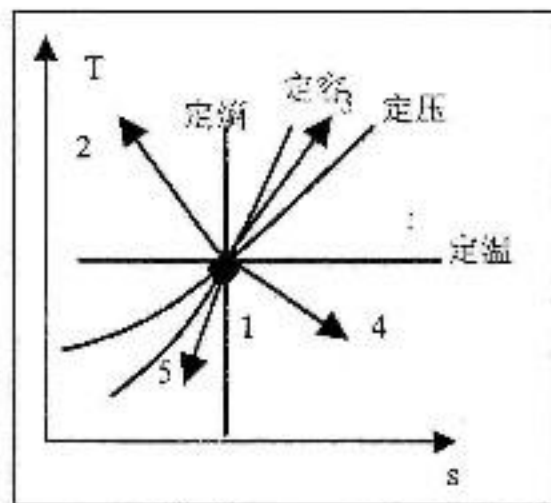
热力学部分(75分)

一、判断题, 判断下面说法是否正确, (每题3分, 共15分)

- (1) 对工质加热, 其温度有可能下降
- (2) 闭口系统的熵不可能下降
- (3) 气体膨胀时, 一定对外作功
- (4) 工质经历不可逆循环后, $\Delta s > 0$
- (5) 绝热过程即定熵过程

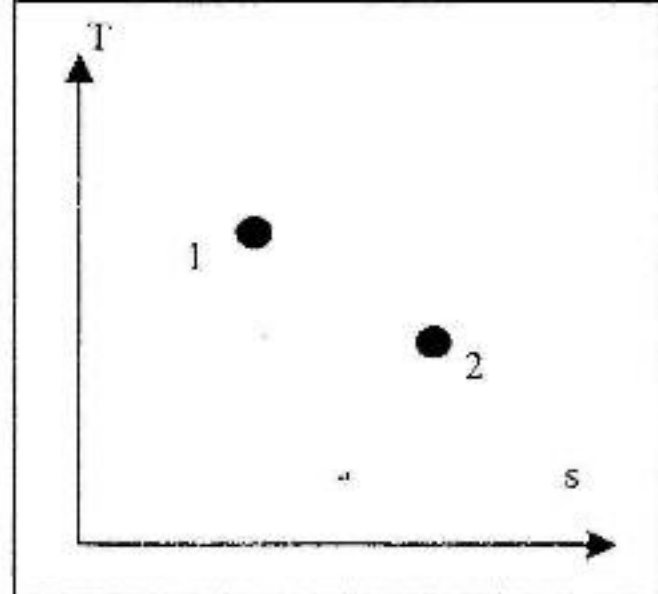
二、作图题(12分)

某绝热指数为 k 的理想气体, 在 $T-s$ 图上, 以点 1 为初态, 终态分别为 2、3、4、5 的四种过程如图所示, 在 $p-v$ 图上画出相应的四个过程(先在 $p-v$ 图中标出四个基本过程), 并对每个过程说明过程指数 n 的范围, 吸热还是放热, 膨胀过程还是压缩过程?



三、简答题（共 25 分）

- (1) 热力学中为什么要引入平衡状态的概念。（6 分）
- (2) 若工质从同一初态出发，分别经历可逆绝热过程与不可逆绝热过程膨胀到相同的终压力，两过程终态的熵哪个大？对外做的功哪个大？（7 分）
- (3) 试用图示法在 $T-s$ 图上表示出右图所示的理想气体状态 1 与状态 2 之间比焓的变化（12 分）



四、（10 分）某蒸汽动力装置，蒸汽流量为 40310^3kg/h ，汽轮机进口处压力表读数为 9MPa ，进口比焓为 3400kJ/kg ，汽轮机出口比焓为 2240kJ/kg ，真空表读数为 95.06kPa ，当地大气压力为 98.66kPa ，汽轮机对环境放热为 6.3310^3kJ/h 。试求：

- (1) 汽轮机进、出口蒸汽的绝对压力各为多少？
- (2) 单位质量蒸汽经汽轮机对外输出功为多少？
- (3) 汽轮机的功率是多少？（蒸汽动、位能的变化忽略不计）

五、（13 分）将 1kmol 理想气体在 400K 下从 0.1MPa 缓慢地定温压缩到 1.0MPa ，试

计算下列三种情况下此过程气体的熵变、热源的熵变及总熵变：

- (1) 过程无摩擦，热源温度为 400K；
- (2) 过程无摩擦，热源温度为 300K；
- (3) 过程有摩擦，比可逆压缩多消耗 20% 的功，热源温度为 300K。

传热学部分 (75 分)

一、名词解释 (每题 3 分, 共 15 分)

1. 导温系数
2. 传热系数
3. 格拉晓夫准则 (Gr)
4. 换热面肋片效率
5. 有效辐射

二、简答题 (每题 6 分, 共 30 分)

1. 对流换热中层流和湍流换热有什么区别？
2. 什么叫两个现象相似，它们有什么共性？
3. Pr 数的物理意义？当 $Pr \gg 1$, $Pr=1$, $Pr \ll 1$ 时，比较速度边界层和温度边界层相对厚薄。
4. 试说明 Bi 数的物理意义。 $Bi \rightarrow 0$ 以及 $Bi \rightarrow \infty$ 各代表什么样的换热条件？如果说 $Bi \rightarrow 0$ 代表绝热工况，你认为是否正确，为什么？
5. 什么叫黑体？在热辐射理论中为什么要引入这一概念？

三、计算题 (共 30 分)

1. 一个壳侧为一程的壳管式换热器用来冷凝 7335Pa 的饱和水蒸气, 要求每小时内凝结 18kg 蒸汽。进入换热器的冷却水的温度为 25℃, 离开时为 35℃。设传热系数 $k=1800 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, 已知相应压力下的饱和温度 $t_s=39.87^\circ\text{C}$, 凝结潜热为 $r=2407.3 \text{ kJ}/\text{kg}$ 。试问所需要的传热面积是多少? (16 分)

2. 用单层遮热罩抽气式热电偶测量一设备中的气流温度(抽气式热电偶结构如图所示)。已知设备内壁为 90°C ; 气体对热接点及遮热罩的换热系数分别为 $40 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 及 $25 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$; 热接点与遮热罩表面黑度均为 0.6。试建立流体温度、遮热罩温度、设备内壁温度以及热电偶指示温度之间的能量平衡方程。若气流真实温度为 $t_f=180^\circ\text{C}$ 时, 试估算热电偶的指示值 (t_1)。黑体的辐射常数 $\sigma_0 = 5.67 \times 10^{-8} \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}^4$ (14分)

