大连理工大学二〇〇三年硕士生入学考试

《热工基础（含工程热力学和传热学）》 试题

注：试题必须注明题号答在答题纸上，否则试卷作废。

一、（30 分）简要回答以下各小题

1. 什么是湿空气的相对湿度、含湿量和焓？
2. 设渐缩喷管和缩放喷管进口压力均为 1MPa，工作背压均为 0.1MPa，进口流速可以忽略不计。若两喷管的最小截面积相等，问两喷管的流量、出口截面的流速和压力是否相等？若将渐缩喷管在出口附近截去一段；将缩放喷管在临界截面之后也截去一段，问两喷管出口截面的压力、流速和流量将发生什么变化？为什么？
3. 什么是准静态过程？什么是可逆过程？他们之间有什么关系？
4. 试述膨胀功、技术功、内部功和推动功的意义。对开口系统稳定流动过程，他们之间有什么关系？
5. 什么是热量的㶲？什么是闭口系统工质的㶲？什么是稳定流动工质的㶲？试写出它们的定义和计算式。

二、（30 分）对理想气体多变过程，试推导下列计算式（必须给出推导过程）。假设比热容与温度无关。

1. 初终状态基本状态参数间的关系；
2. 内能变化量；
3. 焓的变化量；
4. 熵的变化量（三个计算式）；
5. 过程功；
6. 技术功；
7. 过程热量；
8. 多变过程的比热。

三、（20 分）一热交换器用干饱和蒸汽加热空气。已知蒸汽压力为 0.1MPa，空气进出口温度分别为 21℃和 66℃，环境温度为 t_0=21℃. 若热交换器与外界完全绝热，求稳定流动状态下每千克蒸汽凝结时：1. 流过的空气质量；2. 整个系统的熵变化量；3. 做功能力的不可逆损失；4. 如果以蒸汽为热源，以空气为冷源，在其间工作的可逆热机能作多少功？

已知：空气　c_p=0.717 kJ/(kgK)，R=287 J/(kgK)

饱和水

t ℃	p bar	s′ kJ/kgK	s″ kJ/kgK	h′ kJ/kg	h″ kJ/kg
99.634	1.0	1.3028	7.3589	417.52	2675.14

四、（10 分）某热机同时与 T_1=420K，T_2=630K 和 T_3=840K 三个热源有热交换，已知一个循环中热机从热源 T_3 可逆吸热 1260kJ，向热源 T_1 可逆放热 210kJ，与热源 T_2 进行热交换时存在 100K 的温差，试求热机对外作功量，热源 T_2 的热量 Q_2 的大小和方向及孤立系统的熵增量。

五、（30 分）简要回答下列问题

1. 对流换热过程与流体的哪些物性有关，受迫湍流换热系数主要受哪两个准则的影响。
2. 气体的辐射和吸收与固体相比有什么特点。
3. 蒸汽中有不凝结气体时，为什么会影响换热强度？
4. 采用集总热容法分析时，如何根据热电偶的时间常数（ ρCV/hA），来说明使热电偶的温度迅速接近被测流体温度的措施。
5. 常温下空气的导热系数约为 0.02w/(m·°C)，比一般隔热材料的导热系数小，从防止散热的观点看，是不是包了隔热材料反而会没有好处。
6. 冬天，室内玻璃窗关得非常严密，但你在窗户边上会感到有风，而且较冷，这是为什么？

六、（15 分）某冷库的传热系数 k 要求小于 0.35w/(m^2·°C)，库外壁的对流换热系数为 30 w/(m^2·°C)，库内壁的对流换热系数为 10 w/(m^2·°C)，库壁用绝热材料，其导热系数为 0.044 w/(m·°C)。计算按平壁考虑，

求：1. 绝热材料壁厚；

2. 若冷库内外温差为 40°C，壁内外表面温差是多少？

七、（15 分）在晴朗的夜晚，天空的辐射温度可取－70°C，假定无风且空气与聚集在草上露水间的对流换热系数为 28 w/(m^2·°C)，试计算防止结霜（即冰点）空气所必须具有的最低温度。计算时，可略去露水的蒸发及露水与草地间的导热。取露水的黑度为 1。

（完）