

# 沈阳农业大学 2019 年硕士研究生入学初试试题

考试科目：工程热力学及传热学 共 2 页 802

分 值：150 分

适用专业：农业生物环境与能源工程

## 一、填空题（共 20 分，每空 2 分）

1. 工程热力学是研究\_\_\_\_\_能与\_\_\_\_\_能相互转换规律的一门学科。
2. 热力系统与外界间发生热量传递的动力是\_\_\_\_\_。
3. 工质在管道内流动时，由于通道截面突然缩小，使工质压力降低，这种现象称为\_\_\_\_\_。
4. 理想气体条件下热力系统的热力学能和焓是\_\_\_\_\_的单值函数。
5. 测得容器的真空度  $P_v=48 \text{ kPa}$ ，大气压力  $P_b=0.102 \text{ MPa}$ ，则容器的绝对压力为\_\_\_\_\_。
6. 导热微分方程式的单值性条件包括\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

## 二、判断题（正确划√，错误划×）（共 10 分，每小题 2 分）

1. 可逆过程一定是准静态过程。 ( )
2. 理想气体经历一可逆定温过程，由于温度不变，则工质不可能与外界交换热量。 ( )
3. 理想气体的热力学能、焓和熵都仅仅是温度的单值函数。 ( )
4. 传热过程的传热削弱通常是通过减小两侧对流换热来实现的。 ( )
5. 管内湍流换热，雷诺数越大，则对流换热系数也越大。 ( )

## 三、分析题（共 60 分，每小题 15 分）

1. “热对流”和“对流换热”是否为同一现象？二者区别是什么？
2. 试分别在  $T-s$  图、 $P-v$  图上定性画出理想气体过点 1 的下述可逆过程，并指出多变过程指数  $n$  应当在什么数值范围内：
  - 1) 压缩、升温、吸热的过程；
  - 2) 膨胀、降温、吸热的过程。

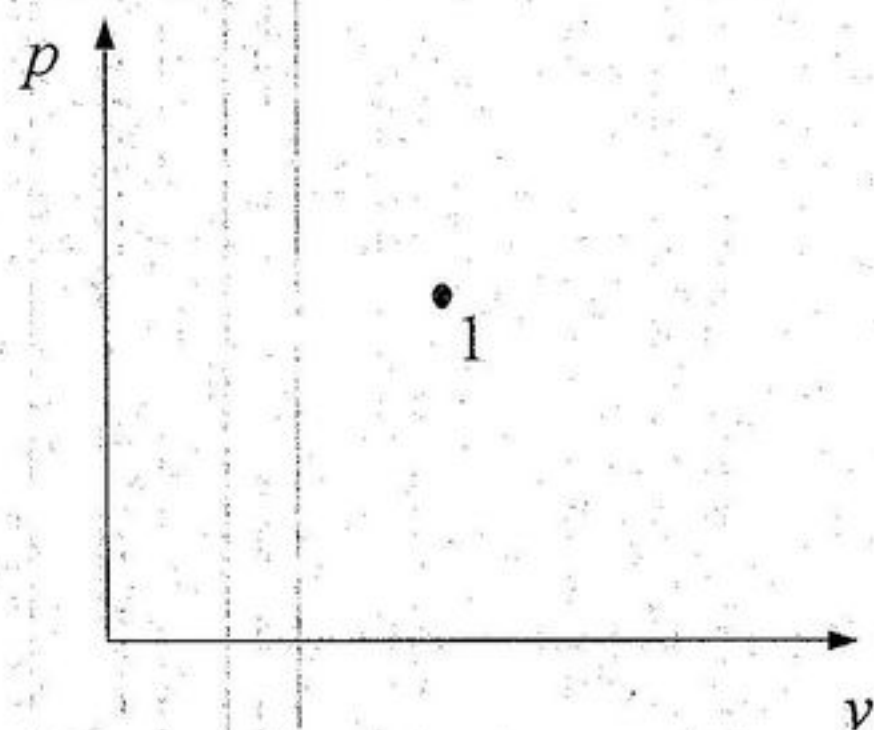


图 1

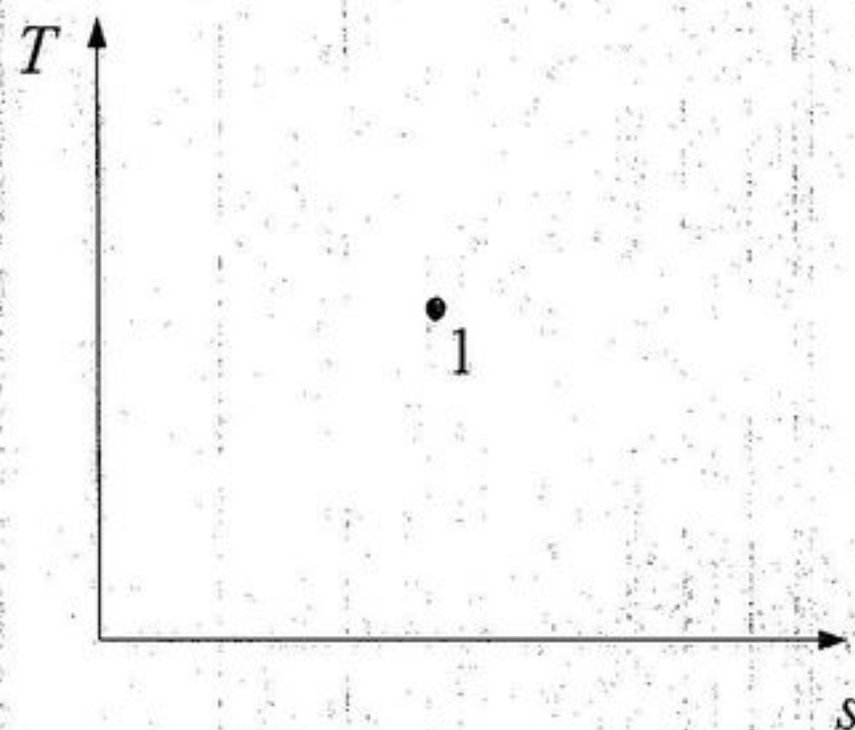


图 2



3. 请分析 (1) 为什么压缩空气制冷循环不采用逆向卡诺循环? (2) 压缩蒸汽制冷循环采用节流阀来代替膨胀机, 压缩空气制冷循环是否也可以采用这种方法? 为什么?
4. 实际物体表面在某一温度 ( $T$ ) 下的光谱辐射力 ( $E_\lambda$ ) 随波长 ( $\lambda$ ) 的变化曲线与它的光谱吸收比 ( $\alpha_\lambda$ ) 的变化曲线有何联系? 如已知其光谱辐射力变化曲线如图 3 所示, 试定性地画出它的光谱吸收比随波长的变化曲线。

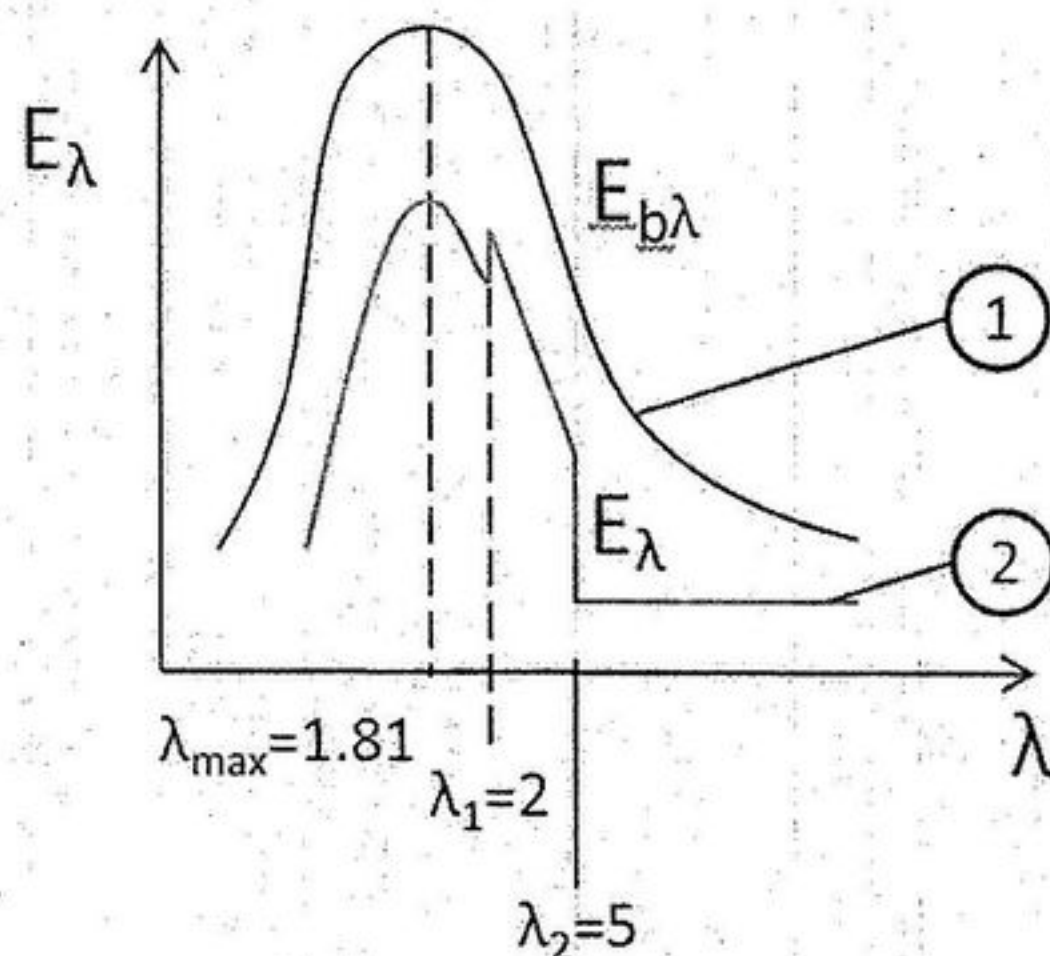


图 3

#### 四、计算题 (共 60 分, 每小题 20 分)

1. 质量为 0.5 kg 的空气, 在  $p_1=0.2$  MPa,  $t_1=300$  °C 的条件下, 定温膨胀到  $v_2=1.68$  m<sup>3</sup>/kg, 后经过定压压缩, 再在定容下加热使其回到初始状态。求每一个过程的各状态点的  $p$ 、 $v$ 、 $T$  值, 并将这三个过程画在  $p$ - $v$  图上。已知空气为双原子分子, 已知通用气体常数  $R=8.314$  J/(mol·K), 空气的摩尔质量为 28.97 kg/mol。(可逆过程, 理想气体)
2. 某过热蒸汽管道的内、外直径分别为 150 mm 和 160 mm, 管壁材料的热导率为 45 W/(m·K), 管道外严密包裹两层保温材料。第一层材料厚度为 40 mm, 导热率为 0.1 W/(m·K); 第二层厚度为 50 mm, 导热率为 0.16 W/(m·K)。蒸汽管道内壁面温度为 400°C, 保温层外壁面温度为 50°C。试计算, (1) 单位长度各层材料导热热阻; (2) 每米长蒸汽管道的散热损失。
3. 某一房间维持室内温度  $t_r=20$  °C, 假定房间内壁表面温度在冬天和夏天分别为  $t_d=14$  °C 和  $t_s=27$  °C。室内有一小物体, 其外表面和空气间的自然对流表面传热系数为  $h=2$  W/(m<sup>2</sup>·K), 测得物体外表面的平均温度为  $t_s=32$  °C, 物体外表面与房间内壁之间的系统辐射系数为  $C_{1,2}=5.10$  W/(m<sup>2</sup>·K<sup>4</sup>), 试计算该物体在冬天和夏天单位面积的热损失。