

武汉理工大学试卷

工程热力学和传热学（模拟试卷1答案）

一、填空、选择题（每题2分，共20分）

1. 压力、温度、体积、热力学能、焓、熵
2. 闭口系统
3. 卡诺循环
4. 饱和水 饱和蒸汽 0.07
5. 缩放形喷管
6. 有效吸气容积 汽缸工作容积 容积效率
7. 初温 t_1 、初压 P_1 终压 P_2
8. 蒸发温度 冷凝温度 过冷度
9. 热对流 热传导 雷诺
10. 膜状凝结 珠状凝结，珠状凝结

二、判断题（先判断对错，再简要说明理由）（每题3分，共15分）

1. 错，理想气体才行， $PV=RT$ 。
2. 错，不一定，热边界层/速度边界层= $Pr^{-1/3}$ 。
3. 错，不一定，温度要和此时对应的压力来考虑。
4. 错，定温压缩时所消耗的机械功最小。
5. 错，旋转轴对流动工质作的功为轴功，增加的动能和轴功之和为技术功。

三、简答、简算题（每题5分，共25分）

1. $Nu = \frac{al}{\lambda} = \frac{\text{热量传递能力}}{\text{传导热引起的热量传递能力}}$ (或壁面上流体的无量纲温度梯度)
2. 经历：未饱和水→饱和水→湿饱和蒸汽→干饱和蒸汽→过热蒸汽
3. 根据维恩位移定律

$$\lambda_{\max} T = 2.9 \times 10^{-3} m \cdot k \quad \text{则, } \lambda_{\max} = \frac{2.9 \times 10^{-3}}{(327 + 273)} = 4.83 (\mu m)$$

$$\text{由 } E_0 = C_0 \left(\frac{T}{100} \right)^4 \quad \text{得 } E_0 = 5.67 \times \left(\frac{327 + 273}{100} \right)^4 = 7348.3 \text{ (w/m}^2\text{)}$$

4. 1→2 绝热压缩 2→3 定容加热 3→4 定压加热 4→5 绝热膨胀 5→1 定容放热

$$5. \text{ 解: } \varepsilon_k = \frac{T_2}{T_1 - T_2} = \frac{273 - 13}{(273 + 27) - (27 - 13)} = \frac{260}{300 - 260} = 6.5$$

四、计算题（每题 10 分，共 40 分）

$$1. \text{ 解: } q = \frac{Q}{F} = \frac{t_1 - t_4}{\frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3}} = \frac{400 - 50}{\frac{0.005}{204} + \frac{0.0025}{0.151} + \frac{0.02}{0.0398}} \doteq 674.24 \text{ w/m}$$

$$t_3 = t_4 + q \times \frac{\delta_3}{\lambda_3} = 50 + 674.24 \times \frac{0.02}{0.0398} = 438.8 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$2. \text{ 解: } T_2 = T_1 \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{R-1}{R}} = (273 + 0) \left(\frac{0.5}{0.1} \right)^{\frac{1.4-1}{1.4}} \doteq 432.4 \text{ K}$$

$$\text{单位质量的膨胀功 } W_s = \frac{R}{R-1} (T_1 - T_2) \quad R = \frac{8314}{44} \doteq 189 \text{ J/kg.k}$$

$$\therefore W_s = \frac{189}{1.4-1} (273 - 432.4) \doteq -75.32 \text{ kJ/kg}$$

$$\text{单位质量的技术功 } W_{t,s} = RW_s \doteq -105.45 \text{ kJ/kg}$$

负号表示消耗外功。

$$3. \text{ 解: } \eta_t = 1 - \frac{q_2}{q_1} = 1 - \frac{360}{1000} = 0.64 = 64\%$$

$$\eta_k = 1 - \frac{T_2}{T_1} = 1 - \frac{227 + 273}{1727 + 273} = 0.75 = 75\%$$

$$\therefore \oint \frac{\delta Q}{t} = \frac{q_1}{T_1} + \frac{q_2}{T_2} = \frac{1000}{2000} + \frac{-360}{500} = 0.5 - 0.72 = -0.22 < 0$$

\therefore 可以实现

$\therefore \eta_t \neq \eta_k \quad \therefore$ 不是可逆循环

$$4. \text{ 解: } q_{1,2} = \frac{E_{01} - E_{02}}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 1} = \frac{5.67 \left[\left(\frac{700}{100} \right)^4 - \left(\frac{300}{100} \right)^4 \right]}{\frac{1}{0.6} + \frac{1}{0.6} - 1} = 994.3$$