

# 北京科技大学

## 2010 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 871 试题名称: 工程热力学 (共 2 页)

适用专业: 动力工程及工程热物理、动力工程

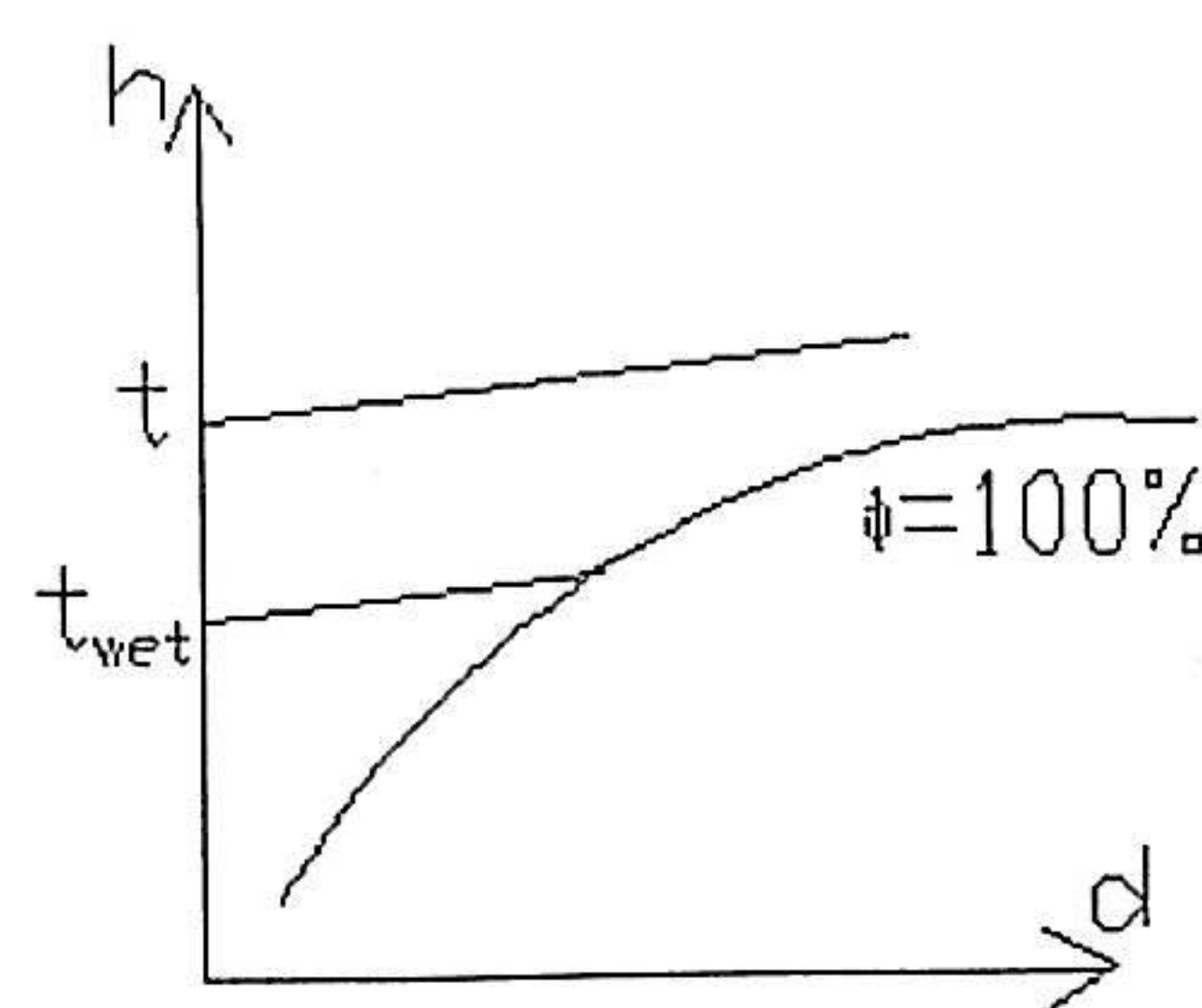
说明: 所有答案必须写在答题纸上, 做在试题或草稿纸上无效。

### 一、判断是非题 (每题 1 分, 共 20 分)

- 1、状态方程是描述  $P$ 、 $V$ 、 $T$  三个基本状态参数之间关系的方程。( )
- 2、通用气体常数对理想气体都是一个不变的常数。( )
- 3、工质经过不可逆过程的熵变必然大于经历可逆过程的熵变。( )
- 4、理想气体的热力学能和焓都仅仅是温度的单值函数。( )
- 5、任何气体经过绝热节流后, 温度必然降低。( )
- 6、在相对湿度  $\phi < 1$  时, 干球温度  $t$ 、湿球温度  $t_w$  和露点温度  $t_d$  三者的关系为  $t > t_w > t_d$ 。( )
- 7、在研究热力系统能量平衡时, 存在下列关系式:  $E_{sys} + E_{sur} = \text{恒量}$ ,  $\Delta S_{sys} + \Delta S_{sur} = \text{恒量}$ 。( )
- 8、膨胀功、流动功和技术功都是与过程路径有关的过程量。( )
- 9、不管过程是否可逆, 开口绝热稳定流动系统的技术功总是等于初、终态的焓差。( )
- 10、系统的平衡状态是指系统在无外界影响的条件下, 不考虑外力场的作用, 宏观热力性质不随时间而变化的状态。( )
- 11、工质经历一可逆循环, 其  $\oint ds = 0$ , 而工质经历一不可逆循环, 其  $\oint ds > 0$ 。( )
- 12、在相同温度的高温热源和低温热源之间工作的卡诺循环效率最高, 其他循环的效率都小于卡诺循环的效率。( )
- 13、在热力循环中, 如果工质不向冷源放热, 则该循环的热效率可以达到 100%。( )
- 14、热力学第一定律适用于任意的热力过程, 不管过程是否可逆。( )
- 15、对于气体工质, 不管其经历怎样的热力过程都有  $\Delta u = c_v \Delta T$ , 其中  $c_v$  为定值。( )
- 16、水在定温汽化成水蒸气的过程中温度保持不变 ( $\Delta T = 0$ ), 其热力学能  $\Delta u$  也不变。( )
- 17、动力循环只有在可逆的、没有损失的情况下, 其循环净功  $w_0$  才等于循环净热量  $q_0$ 。( )
- 18、多变过程即任意过程。( )
- 19、温度越高热力系统所具有的热量越多。( )
- 20、对于过热水蒸气, 干度  $x > 1$ 。( )

### 二、简要回答问题 (每题 5 分, 共 50 分)

- 1、柴油机的热效率一般比汽油机高, 其主要原因是什么?
- 2、已知房间内部墙面的温度为  $16^\circ\text{C}$ , 如果室内空气的温度为  $22^\circ\text{C}$ , 试问为防止墙表面凝结水珠, 室内空气的相对湿度最大不应超过多少 (写出数学表达式即可)?
- 3、压缩空气制冷循环与压缩蒸气制冷循环各自的优缺点是什么?
- 4、若分别以某种服从  $p(v-b) = R_g T$  的气体 (其中  $b$  为常数) 和理想气体为工质在两个恒温热源之间进行卡诺循环, 试比较哪个循环的热效率高, 为什么?
- 5、压缩空气制冷循环的制冷系数  $\varepsilon$  和制冷量与循环的压比有什么关系?
- 6、在  $0^\circ\text{C}$  以下, 有没有液态水 (水) 存在, 有没有气态水 (蒸汽) 存在。
- 7、闭口系统从温度为  $300\text{K}$  的热源中取热  $500\text{kJ}$ , 系统熵增加  $20\text{kJ/K}$ , 问这一过程能否实现, 为什么?
- 8、已知房间内湿空气的干球温度  $t$  和湿球温度  $t_{wet}$ , 试用下面焓湿图 ( $h-d$ ) 定性的确定湿空气的状态。



- 9、提高燃气轮机动力循环热效率的措施有哪些？提高蒸汽轮机动力循环热效率的措施又有哪些？  
10、为什么说湿空气中的水蒸气常常处于过热状态或未饱和状态？

三、指出下列各对概念之间主要的区别（每题 5 分，共 25 分）

- 1、绝对湿度与相对湿度
- 2、状态量与过程量
- 3、饱和湿蒸气与饱和湿空气
- 4、理想气体与实际气体
- 5、湿空气和湿蒸气

四、计算题（15 分）

某热机在  $T_1 = 1800\text{K}$  和  $T_2 = 450\text{K}$  的两个恒温热源间进行卡诺循环，若工质从高温热源吸热  $1000\text{kJ}$ ，试计算：  
(A) 该卡诺循环的最大功？(B) 如果工质在吸热过程中与高温热源的温差为  $100\text{K}$ ，在放热过程中与低温热源的温差为  $50\text{K}$ ，则该热量能转变为多少功？热效率是多少？(C) 如果在循环过程中，不仅存在传热温差，并由于摩擦使循环功减小  $10\text{kJ}$ ，则热机的热效率是多少？

五、证明计算题（20 分）

某热机在每个循环中从  $T_1 = 227^\circ\text{C}$  的高温热源吸收  $Q_1 = 420\text{kJ}$  的热量并可逆地向  $T_2 = 27^\circ\text{C}$  的低温热源放热，假设向低温热源放热分别为(1)  $Q_2 = 252\text{kJ}$ ；(2)  $Q_2 = 315\text{kJ}$ ；(3)  $Q_2 = 105\text{kJ}$ ，请用两种方法计算证明，在这三种情况中，哪个是不可逆的、哪个是可逆的、哪个是不可能的？并对不可逆循环计算出其不可逆损失，已知大气环境温度为  $T_0 = 300\text{K}$ 。

六、综合分析题（每题 10 分，共 20 分）

利用工程热力学的观点（概念、定律、理论）分析以下现象：

- (1) 装有空调器的房间内，在门窗紧闭的情况下室内温度为什么会降低？（10 分）
- (2) 门窗紧闭的房间内有一台电冰箱正在运行，若敞开冰箱的大门就有一股凉气扑面，感到凉爽。于是有人就想通过敞开冰箱大门达到降低室内温度的目的，你认为这种想法可行吗？（10 分）