

大连理工大学二 00 五年硕士生入学考试

第 1 页

《热力学基础》试题 共 4 页

注: 答题必须注明题号答在答题纸上, 否则试卷作废!

一、选择正确答案(每小题 2 分, 共 30 分)

1. 在一绝热箱中置一隔板, 将其分为左右两部分。今在左右两侧分别通入温度和压力皆不相同的两种气体, 当隔板抽走后气体相互混合。若以气体为系统, 则

- ①  $Q = 0, W = 0, \Delta U = 0$ ;      ②  $Q < 0, W = 0, \Delta U < 0$ ;  
③  $Q = 0, W < 0, \Delta U > 0$ ;      ④  $Q < 0, W > 0, \Delta U < 0$ ;

2.  $dH = nc_{pm}dT$  适用于

- ① 理想气体无相变, 无化学变化的过程;      ② 无其它功的过程;  
③ 可逆过程;      ④ 理想气体的恒压过程。

3. 在  $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ ,  $-5^\circ\text{C}$  时,  $\text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ , 水的熵变

- ①  $> 0$ ;      ②  $< 0$ ;      ③  $= 0$ ;      ④ 不确定

4. 某一系统进行不可逆循环过程的熵变为

- ①  $\Delta S_{\text{物}} > 0, \Delta S_{\text{环}} = 0$ ;      ②  $\Delta S_{\text{物}} = 0, \Delta S_{\text{环}} > 0$ ;  
③  $\Delta S_{\text{物}} = 0, \Delta S_{\text{环}} = 0$ ;      ④  $\Delta S_{\text{物}} > 0, \Delta S_{\text{环}} > 0$ 。

5. 实际气体的绝热节流过程中, 下列那组描述是正确的?

- ①  $Q=0, \Delta H=0, \Delta p>0$       ②  $Q=0, \Delta H<0, \Delta p>0$   
③  $Q=0, \Delta H=0, \Delta S>0$       ④  $Q<0, \Delta H=0, \Delta p<0$

6. 在一绝热的刚性容器中发生某化学反应, 使气体温度升高、压力升

高, 则

- ①  $Q>0, \Delta U>0, W<0$     ②  $Q=0, \Delta U=0, W=0$   
 ③  $Q=0, \Delta U<0, W>0$     ④  $Q>0, \Delta U>0, W=0$

7. 通常所说的某一系统为负压, 是指

- ① 系统压力小于零                      ② 系统压力小于大气压  
 ③ 压力测量精度低                      ④ 系统压力小于表压值

8. 理想气体在可逆绝热膨胀过程中:

- ① 内能增大    ② 熵增大    ③ 内能减小    ④ 熵减少

9. 若大气压力为 100kPa, 某设备的真空度为 20kPa, 则设备内的压力为:

- ① 80kPa    ② 120kPa    ③ 20kPa    ④ 0kPa

10. 实际气体的压力处于下列那一种情况时, 其行为最远离理想气体?

- ① 高温高压    ② 高温低压    ③ 低温低压    ④ 低温高压

11. 形成理想溶液时

- ①  $\Delta U>0$     ②  $\Delta S=0$     ③  $\Delta G=0$     ④  $\Delta H=0$

12. 合成氨反应:  $N_2(g) + 3H_2(g) = 2NH_3(g)$  达平衡后加入惰性气体, 且保持体系温度, 压力不变 (气体为理想气体)。

- ①  $n_{N_2}$  减少,  $n_{H_2}$  减少,  $n_{NH_3}$  增加,  $K_p$  增加;  
 ②  $n_{N_2}$  减少,  $n_{H_2}$  减少,  $n_{NH_3}$  增加,  $K_p$  不变;  
 ③  $n_{N_2}$ ,  $n_{H_2}$ ,  $n_{NH_3}$  均不变,  $K_p$  不变;  
 ④  $n_{N_2}$  增加,  $n_{H_2}$  增加,  $n_{NH_3}$  减少,  $K_p$  不变。

13. 体积功计算公式  $W = \frac{1}{\gamma-1}(P_2V_2 - P_1V_1)$  适用于

- ① 理想气体绝热可逆过程;  
 ② 实际气体绝热可逆过程;  
 ③ 理想气体绝热可逆过程和不可逆过程;  
 ④ 实际气体绝热可逆过程和不可逆过程。

14. 焦耳实验中所进行的过程是一个自发过程, 这一过程自发性的判据

是体系的

第 3 页

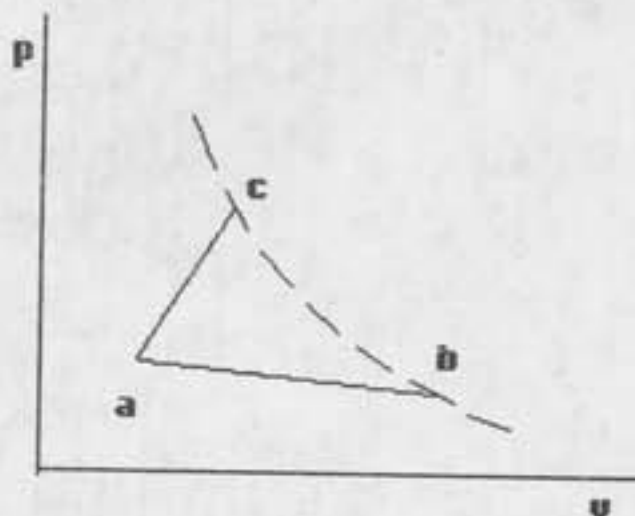
- ①  $\Delta S$       ②  $\Delta F$       ③  $\Delta G$       ④ 都不是

15. 化学位的定义是

- ①  $(\frac{\partial G}{\partial n_i})_{T, V, n_j}$ ;      ②  $(\frac{\partial A}{\partial n_i})_{T, V, n_j}$ ;      ③  $(\frac{\partial H}{\partial n_i})_{T, P, n_j}$       ④  $(\frac{\partial U}{\partial n_i})_{T, P, n_j}$

二、定量理想气体经历两个任意过程 a-b 和 a-c, 如图所示。若 b、c 两点在同一条绝热线上, 比较  $\Delta u_{ab}$  与  $\Delta u_{ac}$  的大小。

(10 分)



第二题图

三、理想气体从同一初态膨胀到同一终态压力, 定温膨胀与绝热膨胀相比, 哪个过程做功多?

(10 分)

四、如果规定 273K 时理想气体的焓值为 0, 则 273K 时的内能值为多少? 此时内能的零点是多少度? 可以氮气为例, 按定值比热容考虑,  $k=1.4$ 。(10 分)

五、某绝热容器, 由一不导热的垂直隔板分为 L 和 R 两部分。R 边盛有 5kg 37°C 的水, L 边盛有 10kg 72°C 的水。当移去隔板时两边的水混合, 经过一段时间后, 整个容器中的水处于均匀状态。环境的温度为  $T_0=15^\circ\text{C}$ 。已知水的比热容为  $4.1868\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ , 求混合过程的有效能损失。(20 分)

六、正向循环中, 降低冷源温度, 可提高热效率。通常以江、河、湖、

海或大气作低温热源,若用一台由该循环带动的制冷机造成一个温度比环境温度更低的冷源,是否可行? (30 分)

七、如图所示,压缩机入口处空气焓  $h_1=280\text{kJ/kg}$ , 流量  $\dot{m}=25\text{kg/s}$ ; 经绝热压缩后, 出口空气焓  $h_2=560\text{kJ/kg}$ 。燃料入口焓  $h_3=300\text{kJ/kg}$ 。在燃烧室内燃料绝热燃烧放热  $q_0=43960\text{kJ/kg}$ 。出口混合气焓  $h_3=1100\text{kJ/kg}$ , 之后进入燃气轮机绝热膨胀做功, 出口气体流速  $c_4=600\text{m/s}$ , 焓  $h_4=450\text{kJ/kg}$ , 试计算: 1) 压缩机功率; 2) 燃料消耗量; 3) 燃气轮机功率; 4) 整套装置净功率 (汽轮机之前介质流速忽略不计)。(30 分)

八、铜棒的一端与高温热源接触, 另一端与低温热源接触, 经历一段时间后, 铜棒内各截面的温度不再随时间变化, 试问铜棒是否处于平衡态? (10 分)