

热学课堂练习 I (总分 $\times 0.02$ 换算成平时分);

姓名 .....

学号 .....

分数 .....

(一) 判断题, 请用 $\checkmark$ 表示正确,  $\times$ 表示错误, 每题5分。

- (1) 系统从非平衡态到平衡态的过程中, 熵一定增大。 ( )
- (2) 固定摩尔数的恒温实际气体, 其内能一般随着气体体积增大而减少。 ( )
- (3) 一维理想气体的速度分布函数和速率分布函数是同一个函数。 ( )
- (4) 任何气体的分子方均根速率都不小于分子平均速率。 ( )
- (5) 热力学第二定律和能量守恒定律等价。 ( )

(二) 选择题, 每题5分。

- (1) 下列对准静态过程描述最准确的是 ( )  
(A) 缓慢的过程 (B) 每一时刻都近似可以看成平衡态的缓慢过程 (C) 熵不变的过程
- (2) 下列哪一个表述是错误的? ( )  
(A) 第二类永动机不可能 (B) 不可能从低温热源传热给高温热源 (C) 孤立系统的熵不会减少
- (3) 当熵和压强固定时, 对所有可能的变动来说, 平衡态的 ( ) 最小。  
(A) 焓 (B) 内能 (C) 自由能
- (4) 固定摩尔数的理想气体的内能 ( )  
(A) 只是温度的函数 (B) 只是体积的函数 (C) 同时依赖于体积和温度
- (5) 工作于温度为600 K的高温热源和温度为240 K的低温热源之间的卡诺热机的效率**不可**能是 ( )  
(A) 0.8 (B) 0.6 (C) 0.4

(三) 设氮气可以看成理想气体, 定体摩尔热容为 $C_V^{\text{mol}} = \frac{5}{2}R$ 。温度为300 K, 压强为1 atm的1 mol氮气经过准静态绝热压缩, 压强变为1.14 atm。末态温度为多少? (10分) 这个过程中外界对氮气做了多少功? (10分)

(四) 某液态物质在1 atm附近的的蒸气压方程为:

$$\ln \frac{p}{1 \text{ atm}} = 5 - \left( \frac{1000 \text{ K}}{T} \right)^2.$$

试计算该物质在1 atm下的沸点(5分)和摩尔汽化热(10分)。

(五) 某可逆理想气体热机的循环过程如下:

- 以600 K的温度准静态等温膨胀, 体积增大37.3%。
- 准静态绝热膨胀, 温度降到400 K。
- 以400 K的温度准静态等温膨胀, 体积增大37.3%。
- 准静态绝热膨胀, 温度降到200 K。
- 以200 K的温度等温压缩。
- 准静态绝热压缩回到初始状态。

选择你喜欢的变量为坐标画出循环的大致示意图(5分), 并求该热机的效率 (10分)。