

《大学物理 AII》作业

No. 11 热力学第一定律

班级 _____ 学号 _____ 姓名 _____ 成绩 _____

*****本章教学要求*****

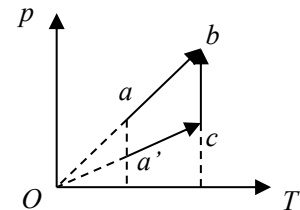
- 1、理解实际宏观过程不可逆性的意义，并能举例说明各种实际宏观过程的不可逆性是相互关联的。
- 2、理解热力学第二定律的典型表述、微观意义以及规律的统计性质。
- 3、理解热力学概率及其和实际过程进行方向的关系。
- 4、理解玻耳兹曼熵公式及熵增加原理。
- 5、掌握可逆过程条件，理解克劳修斯熵公式的意义并能利用它来判断熵变的正负。

一、选择题：

1. 一定量的理想气体分别由初态 a 经过程 ab 和由初态 a' 经过程 $a'cb$ 到达相同的终态 b ，如 $p-T$ 图所示，则两个过程中气体从外界吸收的热量 Q_1 、 Q_2 的关系为

[]

- (A) $Q_1 < 0$, $Q_1 > Q_2$;
 (B) $Q_1 > 0$, $Q_1 > Q_2$;
 (C) $Q_1 < 0$, $Q_1 < Q_2$;
 (D) $Q_1 > 0$, $Q_1 < Q_2$ 。



2. 一定量的理想气体，经历某过程后，温度升高了，则根据热力学定律可以断定：(1) 该理想气体系统在此过程中吸了热。(2) 在此过程中外界对该理想气体系统作了正功。(3) 该理想气体系统的内能增加了。(4) 在此过程中理想气体系统既从外界吸了热，又对外作了正功。以上正确的断言是：

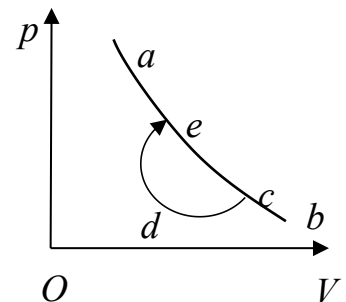
[]

- (A) (1)、(3) ; (B) (2)、(3) ; (C) (3) ; (D) (3)、(4)

3. 如图所示，设某热力学系统经历一个由 $c \rightarrow d \rightarrow e$ 的过程，其中， ab 是一条绝热曲线， e 、 c 在该曲线上。由热力学定律可知，该系统在过程中

[]

- (A) 不断向外界放出热量；
 (B) 不断从外界吸收热量；
 (C) 有的阶段吸热，有的阶段放热，整个过程中吸的热量等于放出的热量；
 (D) 有的阶段吸热，有的阶段放热，整个过程中吸的热量大于放出的热量；
 (E) 有的阶段吸热，有的阶段放热，整个过程中吸的热量小于放出的热量。



4. 甲说：“由热力学第一定律可证明所有永动机都不可能建成。”乙说：“由热力学第一定律可证明有一部分永动机不可能建成。”丙说：“由热力学第一定律可证明任何卡诺循环的效率都等于 $1 - (T_2/T_1)$ 。”丁说：“由热力学第一定律可证明理想气体卡诺热机(可逆的)循环的效率等于 $1 - (T_2/T_1)$ ”对以上说法，有如下几种评论，哪种是正确的？

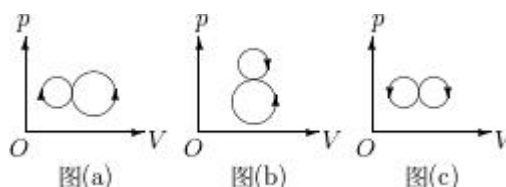
[]

- (A) 甲、乙、丙、丁全对；
- (B) 甲、乙、丙、丁全错；
- (C) 甲、乙、丁对，丙错；
- (D) 乙、丁对，甲、丙错。

5. 图(a)、(b)、(c)各表示联接在一起的两个循环过程，其中(c)图是两个半径相等的圆构成的两个循环过程，图(a)和(b)则为半径不等的两个圆。那么

[]

- (A) 图(a)总净功为负，图(b)总净功为正，图(c)总净功为零；
- (B) 图(a)总净功为负，图(b)总净功为负，图(c)总净功为正；
- (C) 图(a)总净功为负，图(b)总净功为负，图(c)总净功为零；
- (D) 图(a)总净功为正，图(b)总净功为正，图(c)总净功为负。

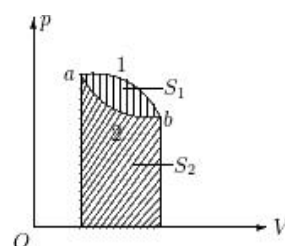


二、填空题：

1. 在一个以匀速度 u 运动的容器中，盛有分子质量为 m 的某种单原子理想气体。若使容器突然停止运动，则气体状态达到平衡后，其温度的增量 $\Delta T =$ _____。

2. 在 $p - V$ 图上(1) 系统的某一平衡态用_____来表示；(2) 系统的某一平衡过程用_____来表示；(3) 系统的某一平衡循环过程用_____来表示。

3. 如图所示，已知图中画不同斜线的两部分的面积分别为 S_1 和 S_2 ，那么(1)如果气体的膨胀过程为 $a \rightarrow 1 \rightarrow b$ ，则气体对外做功 $W =$ _____；(2)如果气体进行 $a \rightarrow 2 \rightarrow b \rightarrow 1 \rightarrow a$ 的循环过程，则它对外做功 $W =$ _____。

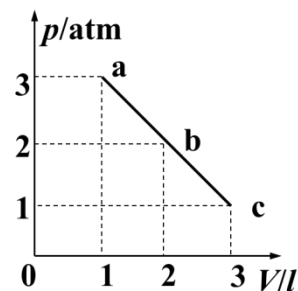


4. 一气缸内贮有 10 mol 的单原子分子理想气体，在压缩过程中外界作功 209 J ，气体升温 1 K ，此过程中气体内能增量为_____，外界传给气体的热量为_____。(普适气体常量 $R = 8.31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$)

5. 不规则地搅拌盛于绝热容器中的液体，液体温度在升高，若将液体看作系统，则：(1) 外界传给系统的热量_____零；(2) 外界对系统作的功_____零；(3) 系统的内能的增量_____零；(填大于、等于、小于)

6. 一定量的理想气体，由状态 a 经 b 到达 c 。（图中 abc 为一直线），此过程中气体对外作的功为 _____，气体内能的增量为 _____，气体吸收的热量为 _____。

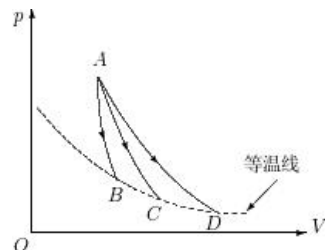
（ $1\text{atm}=1.013\times 10^5\text{Pa}$ ）



7. 理想气体准静态卡诺循环由两个 _____ 过程和两个 _____ 过程组成

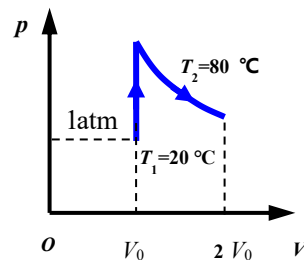
三、简答题：

1. 一定量的理想气体，从 $p-V$ 图上同一初态 A 开始，分别经历三种不同的过程过渡到不同的末态，但末态的温度相同，如图所示，其中 $A \rightarrow C$ 是绝热过程，问 (1) 在 $A \rightarrow B$ 过程中气体是吸热还是放热？为什么？(2) 在 $A \rightarrow D$ 过程中气体是吸热还是放热？为什么？

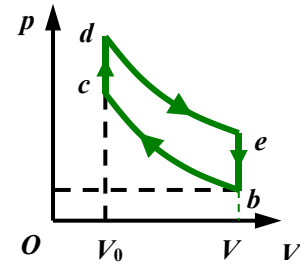


四、计算题：

1. 1mol 氢气，在压强为 1atm ，温度为 20°C 时，体积为 V_0 。现使氢气经历如下过程：先保持体积不变，加热使其温度升高到 80°C ，然后令其作等温膨胀，直至体积变为原体积的两倍。求出上述过程中气体的吸热，做功和内能的变化量，并作出 $P-V$ 图（氢气可视为理想气体，氢分子可被视作刚性双原子分子。普适气体常量 $R = 8.31\text{ J/mol}\cdot\text{K}$ ）。



2. 计算奥托机的循环效率。 $c \rightarrow d, e \rightarrow b$ 为等容过程； $b \rightarrow c, d \rightarrow e$ 为绝热过程。已知该工作物质为理想气体在状态 c 的体积为 V_0 ，在状态 b 的体积为 V ，其摩尔热容比为 γ 。



3. 一卡诺循环，热源温度为 100°C ，冷却器温度为 0°C 。如维持冷却器温度不变，提高热源温度，使循环 1($ABCD A$)的净功增加为原来的 2 倍。设此循环 2($ABC'D'A$)工作于相同的两绝热线之间，工作物质为理想气体。试求：此热源的温度增为多少？这时效率为多大？

