

08

大学物理大作业

08. 热力学基础

班号 _____ 学号 _____
姓名 _____ 成绩 _____



高等教育出版社

大学物理大作业

江南大学图书馆



91306900

08. 热力学基础

一、填空题

1. 热力学第一定律的实质是_____；
热力学第二定律指明了_____。

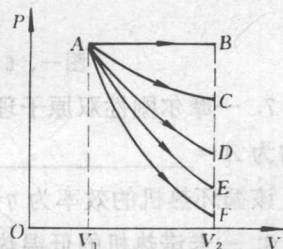
2. 定压摩尔热容 $C_{P,m}$ 比定体摩尔热容 $C_{V,m}$ 要大，其原因是_____。

3. 如图一、3 所示，一定量理想气体由 A 点出发，经历不同过程，其中 AC 为等温过程，AE 为绝热过程。则

哪一过程吸热最多？_____；

哪一过程吸热而降温？_____；

哪一过程放热？_____；

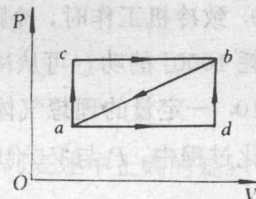


图一、3

4. 如图一、4 所示，一系统由状态 a 沿 acb 到达状态 b，有 350J 热量传入系统，而系统做功 130J，

- (1) 经过 adb 过程，系统做功 40J，问有多少热量传入系统？_____。

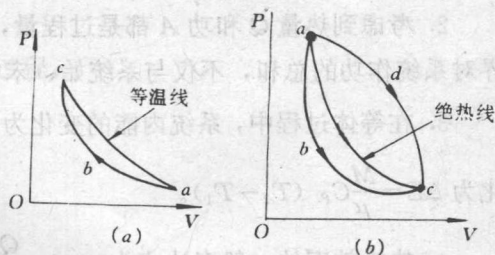
- (2) 当系统由状态 b 沿曲线 ba 返回状态 a 时，外界对系统做功 60J，则系统吸收热量 $Q =$ _____。



图一、4

5. 参照图一、5 对下表所列的理想气体各过程，填表判断系统的内能增量 ΔE ，做功 A 和传递热量 Q 的正负：

过 程	ΔE	A	Q
等体减压			
等压压缩			
绝热膨胀			
图 (a) $a \rightarrow b \rightarrow c$			
图 (b)	$a \rightarrow b \rightarrow c$		
	$a \rightarrow d \rightarrow c$		



图一、5

6. 一循环过程的 $V-T$ 图如图一、6 (a) 所示。

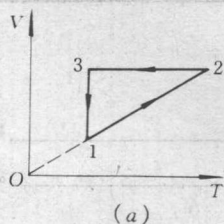
(1) 分别指出三个分过程各是什么过程？

$1 \rightarrow 2$ 为 _____，

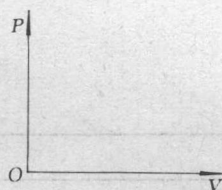
$2 \rightarrow 3$ 为 _____，

$3 \rightarrow 1$ 为 _____。

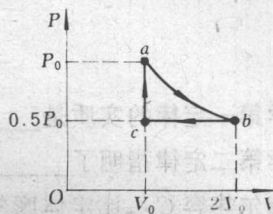
(2) 试在 (b) 图上作此循环的 $P-V$ 图。



(a)



(b)



图一、7

图一、6

7. 一摩尔刚性双原子理想气体，经历一循环过程 $abca$ ，如图一、7 所示，则系统对外作净功为 $A =$ _____。

该循环热机的效率为 $\eta =$ _____。

8. 一卡诺热机的低温热源温度为 12°C ，效率为 40% ，如将其效率提高到 50% ，则高温热源温度需提高 _____ $^\circ\text{C}$ 。

9. 致冷机工作时，冷藏器中温度为 -13°C ，由致冷机放出的水的温度 12°C ，问当致冷机每消耗 1000J 的功，可从冷藏器中取出的最大热量为 $Q =$ _____。

10. 一定量的理想气体，经绝热压缩，由状态 $a (P_1, V_1)$ 变化到状态 $b (P_2, V_2)$ 。在状态变化过程中， P 与 $V^{-5/3}$ 成正比，则在此过程中外界对系统所作的功为 $A =$ _____。

二、判断及选择题

1. 系统由外界吸热时，内能必然增加，温度升高。 ()

2. 考虑到热量 Q 和功 A 都是过程量，因此，对于任何变化过程，系统所吸收的热量和外界对系统做功的总和，不仅与系统始、末状态有关，而且与具体过程有关。 ()

3. 在等体过程中，系统内能的变化为 $\Delta E = \frac{M}{\mu} C_V (T_2 - T_1)$ ，而在等压过程中系统内能变化为 $\Delta E = \frac{M}{\mu} C_P (T_2 - T_1)$ 。 ()

4. 热机效率的一般表达式为 $\eta = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1}$ ()

5. 可逆过程是平衡过程，平衡过程即可逆过程。

6. 如图二、5 所示，理想气体卡诺循环过程中两条绝热线下面的面积为 S_1 和 S_2 ，则

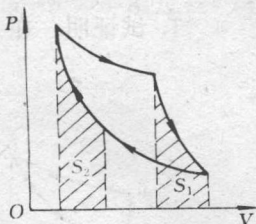
A. $S_1 > S_2$;

B. $S_1 = S_2$;

C. $S_1 < S_2$;

D. 无法确定。

()



图二、6

7. 某理想气体分别进行了如图二、7 所示的两个卡诺循环 I ($abcda$) 和 II ($a'b'c'd'a'$)，已知两低温热源温度相等，且两循环曲线所围面积相等，设循环 I 的效率为 η ，从高温热源吸热 Q ，循环 II 的效率为 η' ，从高温热源吸热 Q' ，则

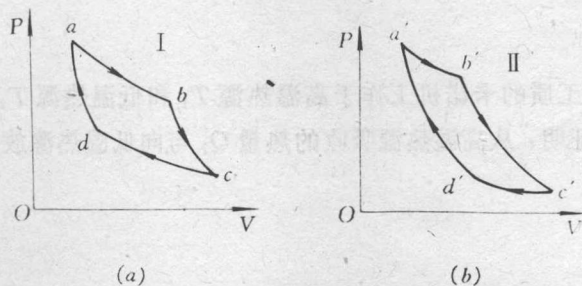
A. $\eta < \eta'$, $Q < Q'$;

B. $\eta > \eta'$, $Q < Q'$;

C. $\eta < \eta'$, $Q > Q'$;

D. $\eta > \eta'$, $Q > Q'$;

()



图二、7

8. 热力学第二定律指出了热力学过程进行的方向性和条件，下列表述中正确的是：

A. 功可以全部转化为热量，但热量不能全部转化为功；

B. 热量可以从高温物体传到低温物体，但不能从低温物体传到高温物体；

C. 对封闭系统来讲，自发过程总是按系统熵值增加的方向进行；

D. 对封闭系统来讲，其内部发生的过程，总是由概率小的宏观态向概率大的宏观态进行；

E. 不可逆过程就是不能向相反方向进行的过程；

F. 一切自发过程都是不可逆的。

()

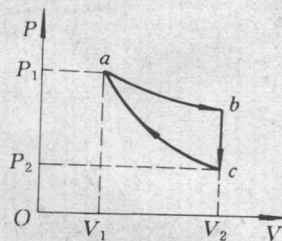
三、证明题

1. 试证明：在 $P-V$ 图上，绝热线和等温线不能相交于两点。

2. 以理想气体为工质的卡诺机工作于高温热源 T_1 和低温热源 T_2 之间，已知 $T_1 = nT_2$ ，式中 n 为正整数。试证明：从高温热源吸收的热量 Q_1 与向低温热源放出的热量 Q_2 之比为 n 。

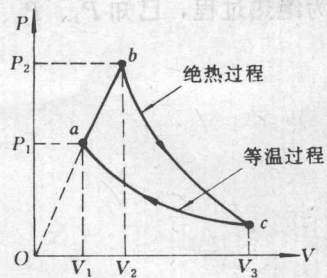
四、计算题

1. 1mol 多原子理想气体, 经过如图四、1 所示的循环过程, 其中 $a \rightarrow b$ 为等温过程, $c \rightarrow a$ 为绝热过程, 已知 P_1 、 P_2 、 V_1 、 V_2 , 求此循环的效率。



图四、1

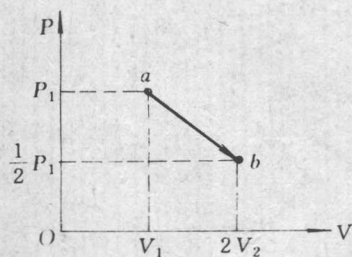
2. 1mol 氧气经图示循环过程 $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow a$ ，其中 P_1 、 V_1 、 P_2 、 V_2 及 V_3 为已知量，求在各过程中气体对外所作的功。



图四、2

五、附加题：

一定质量的某理想气体从状态 $a (P_1, V_1, T_1)$ 经直线过程膨胀到状态 $b (\frac{1}{2}P_1, 2V_1, T_1)$ ，如图五、1 所示。试求气体在此过程中达到的最高温度。



图五、1



1. 已知某气体的摩尔质量为 M ，在标准状况下，其密度为 ρ ，求该气体的相对分子质量。

解：设该气体的摩尔质量为 M ，在标准状况下，其密度为 ρ ，求该气体的相对分子质量。

解：设该气体的摩尔质量为 M ，在标准状况下，其密度为 ρ ，求该气体的相对分子质量。

2. 已知某气体的摩尔质量为 M ，在标准状况下，其密度为 ρ ，求该气体的相对分子质量。

解：设该气体的摩尔质量为 M ，在标准状况下，其密度为 ρ ，求该气体的相对分子质量。



图 1-1