

第 10 章 热力学第一定律 作 业

班级: _____ 学号: _____ 姓名: _____ 成绩: _____

$$k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}, R = 8.31 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}, 1 \text{ atm} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$$

一、选择题

1、关于系统对外界作功的公式 $A = \int_{V_1}^{V_2} p dV$, 下列说法正确的是: []

- A. 仅对准静态过程成立, 对非静态过程不成立;
- B. 对平衡态间的任意热力学过程都成立;
- C. 对可逆过程成立, 对不可逆过程不成立;
- D. 对非静态过程也成立.

2、关于热量和功的概念, 下列说法正确的是: []

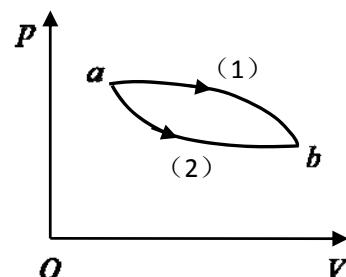
- A. 气体的温度越高, 则它作功和传热越多;
- B. 作功和传递的热量都可以改变系统的内能, 从这一点来说, 他们是等效的;
- C. 作功和传递热量没有本质区别;
- D. 理想气体处于不同的状态, 所含的热量和能作的功都不同.

3、理想气体的内能是状态的单值函数, 对理想气体内能的意义, 下列说法正确的是: []

- A. 气体处在一定的状态就具有一定的内能;
- B. 对应于某一状态的内能是可以直接测定的;
- C. 当参考态的内能值选定后, 对应于某一内能值只可能有一个确定的状态;
- D. 以上三种说法都正确.

4、1 摩尔理想气体从 $p-V$ 图上的初态 a 分别经历如图所示的(1)或(2)过程到达末态 b , 已知 $T_a < T_b$, 则这两个过程中气体吸收的热量 Q_1 和 Q_2 的关系是: []

- A. $Q_2 > Q_1 > 0$;
- B. $Q_1 > Q_2 > 0$;
- C. $Q_2 < Q_1 < 0$;
- D. $Q_1 < Q_2 < 0$.



5、一定量的理想气体, 经历某过程后, 它的温度升高了, 则根据热力学定律可以断定:

- (1) 该理想气体系统在该过程中吸了热; (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).

6、下面哪些过程不可能发生? []

- A. 一定量的理想气体保持体积恒定的绝热升温过程;
- B. 气体吸收热量但温度恒定的过程;
- C. 气体放出热量, 同时对外作功的过程;
- D. 气体吸收热量, 同时体积缩小的过程.

7、使一体系绝热地从初态变到末态，则： []

- A. 对于不同的绝热过程，绝热功的数值不同；
- B. 因为没有热量传递，所以功的数值为零；
- C. 体系的内能改变，并且改变的量随过程而异；
- D. 对于所有的绝热过程，绝热功的数值均相同。

8、一定质量的理想气体经过压缩后，体积减小为原来的一半，这个过程可以是绝热，等压或等温，如果要使外界所作的功为最小，那么这个过程应是： []

- A. 绝热过程；
- B. 等温过程；
- C. 绝热或等温过程均可；
- D. 等压过程。

9、一绝热密闭的容器，用隔板分成相等的两部分，左边盛有一定量的理想气体，压强为 p_0 ，右边为真空，今将隔板抽去，气体自由膨胀，当气体达到平衡时，气体的压强是（其中 γ 为理想气体的比热比）： []

- A. p_0 ；
- B. $\frac{p_0}{2^\gamma}$ ；
- C. $2^\gamma p_0$ ；
- D. $\frac{p_0}{2}$ 。

10、关于气体的比热容，下列说法正确的是： []

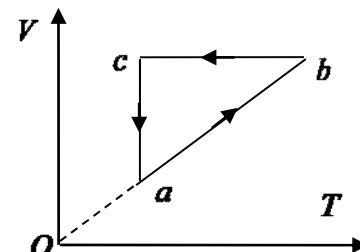
- A. 气体比热容的数值只有一个；
- B. 绝热过程中气体的比热容为无穷大；
- C. 等温过程中气体的比热容为零；
- D. 升温吸热，比热容为正；升温放热，比热容为负。

11、一理想气体起始温度为 T ，体积为 V ，此气体在下面循环中，经过三个准静态过程：绝热膨胀到体积为 $2V$ ，然后经等体过程使温度恢复到 T ，再经等温过程压缩到原来的体积 V ，则此过程中： []

- A. 气体向外界放热；
- B. 气体对外界作功；
- C. 气体内能增加；
- D. 气体内能减少。

12、一定量的理想气体经历的循环过程如图 ($V-T$ 图) 所示，在此循环过程中，气体从外界吸热的过程是： []

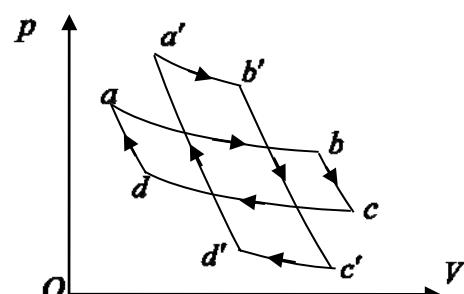
- A. $a \rightarrow b$ ；
- B. $b \rightarrow c$ ；
- C. $c \rightarrow a$ ；
- D. 三个过程都吸热。



13、某理想气体分别进行了如图所示的两个卡诺循环：

I ($abcda$) 和 II ($a'b'c'd'a'$)，且两个循环曲线所围面积相等。设循环 I 的效率为 η ，每次循环在高温热源处吸收的热量为 Q ，循环 II 的效率为 η' ，每次循环在高温热源处吸收的热量为 Q' ，则 []

- A. $\eta < \eta'$ ， $Q < Q'$ ；
- B. $\eta < \eta'$ ， $Q > Q'$ ；
- C. $\eta > \eta'$ ， $Q < Q'$ ；
- D. $\eta > \eta'$ ， $Q > Q'$ 。



14、用下列两种方法

- (1) 使高温热源的温度 T_1 升高 ΔT ；
- (2) 使低温热源的温度 T_2 降低同样的值 ΔT ，

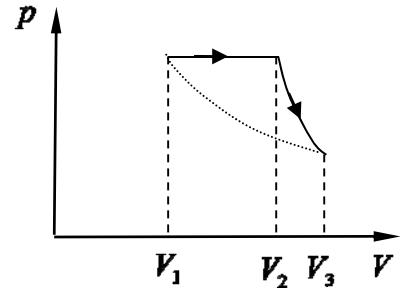
分别可使卡诺循环的效率升高 $\Delta\eta_1$ 和 $\Delta\eta_2$ ，两者相比： []

- A. $\Delta\eta_1 > \Delta\eta_2$ ；
- B. $\Delta\eta_1 < \Delta\eta_2$ ；
- C. $\Delta\eta_1 = \Delta\eta_2$ ；
- D. 无法确定哪个大。

二、计算题

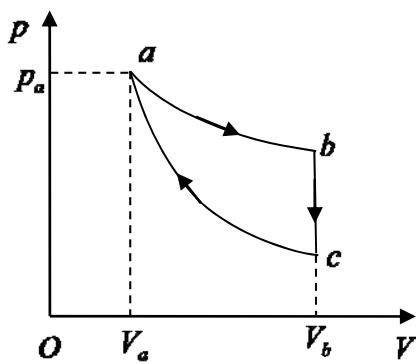
15、气缸内有 2 摩尔氦气，初始温度为 27°C ，体积为 20 升，先将氦气等压膨胀，直至体积加倍，然后绝热膨胀，直至恢复初温为止。把氦气视为理想气体，已知 $C_{V,m} = \frac{3}{2}R$ ，试求：

(1) 在这过程中氦气吸热多少？(2) 氦气的内能变化多少？(3) 氦气所做的总功是多少？



16、分别通过下列过程把标准状态下 0.014 kg 的氮气压缩为原体积的一半：(1) 绝热过程；
(2) 等压过程。试分别求出在这些过程中气体内能的增量，传递的热量和外界对气体所作的功。已知氮的 $C_{V,m} = \frac{5}{2}R$

17、气缸内有一定量的氧气（视为刚性分子），作如图所示的循环，其中 ab 为等温过程， bc 为等体过程， ca 为绝热过程，已知 a 点的状态参量为 p_a, V_a, T_a ， b 点的体积 $V_b = 3V_a$ ，求循环的效率。



18、一定量的理想气体，作如图所示的循环，它是由两条等体线和两条绝热线组成，若已知 V_1, V_2 和 γ 的值，求其效率。

