

一、单项选择题

1.C

提示 石墨有规则的形状,是晶体,石墨烯是石墨中提取出来的新材料,也有规则的形状,是晶体,故 **A** 错误;石墨烯中的碳原子在永不停息地做无规则运动,故 **B** 错误;石墨烯是晶体,晶体有固定熔点,在熔解过程中温度不变,即碳原子的平均动能不变,故 **C** 正确;石墨烯中的碳原子之间同时存在分子引力和分子斥力,故 **D** 错误。

2.A

提示 理想气体做等温变化,由玻意耳定律得 $pV=C$,可判断出 $p \propto \frac{1}{V}$,根据 $\rho=\frac{M}{V}$,可判断出 $\rho \propto \frac{1}{V}$,故 $\rho \propto p$,即 $\rho=kp$,故选项 A 正确。

3.D

提示 分子热运动的激烈程度与温度有关,温度越高,分子热运动越剧烈,故 **A** 正确;放入茶叶后,水的颜色由浅变深,这是茶叶中的色素及化学物质在水中的扩散现象,故 **B** 正确;泡茶过程中洒漏在茶托上的茶水可被茶托快速吸收,说明茶水与茶托间是浸润的,故 **C** 正确;打碎的茶杯不能拼接复原,是因为分子间距离太大,分子间作用力可以忽略不计,并不是分子间不存在作用力,故 **D** 错误。

4.B

提示 在柱塞上涂油的目的是为了 避免漏气,不是为了减小摩擦,故 **A** 错误;柱塞与注射器之间的摩擦对气体压强的测量无影响,故 **B** 正确;该实验是为了探究气体等温变化的规律,手握紧注射器会改变气体的温度,不符合实验条件,故 **C** 错误;实验中要验证 $p_1V_1=p_2V_2$,由于 $V=SI$,推拉柱塞前后柱塞横截面积不变,因此只需验证 $p_1I_1=p_2I_2$,无需测量柱塞的横截面积,故 **D** 错误。

5.B

提示 根据曲线 I 为反比例函数曲线的一部分,可知曲线 I 为等温变化,即 $a、b$ 两点的温度相同,故 **A** 错误; a 到 c 为等压变化,有 $\frac{T_a}{T_c}=\frac{V_a}{V_c}=$

$\frac{1}{2}$,故 **B** 正确;由图像可知 $p_a=p_c$,又 $\frac{p_d}{p_c}=\frac{V_c}{V_d}=\frac{2}{3}$,

可得 $\frac{p_a}{p_d}=\frac{3}{2}$,故 **C** 错误;由选项 **C** 的分析可知

$\frac{p_a}{p_a}=\frac{3}{2}$,又 $\frac{p_a}{p_b}=3$,可得 $\frac{p_d}{p_b}=2$,故 **D** 错误。

二、多项选择题

6.BCD

提示 由图像可知分子间距离为 r_2 时分子势能最小, r_2 是分子的平衡距离,当 $0<r<r_2$ 时,分子力为斥力,当 $r>r_2$ 时,分子力为引力,选项 **A** 错误,选项 **C** 正确;当 r 小于 r_1 时,分子间的作用力表现为斥力,选项 **B** 正确;在 r 由 r_1 变到 r_2 的过程中,分子力为斥力,分子间距离增大,分子间的作用力做正功,选项 **D** 正确。

7.AD

提示 加热罐中气体时,气体发生等压变化,由盖-吕萨克定律得 $\frac{V_1}{T_1}=\frac{V_2}{T_2}$,解得 $V_2=\frac{4}{3}V_1$,由此可知,加热后罐内气体质量是加热前的 $\frac{3}{4}$,故 **A** 正确,**B** 错误;罐内气体温度由 **400 K** 降至 **300 K**,由理想气体状态方程得 $\frac{p_3V_3}{T_3}=\frac{p_2V_2}{T_2}$,解得 $p_3=\frac{4}{5}p_2$,故 **C** 错误,**D** 正确。

8.CD

提示 从状态 **A** 到 **B**,体积不变,外界对气体不做功,温度降低,内能减小,由热力学第一定律,气体放出热量,故 **A** 错误;由理想气体状态方程 $pV=nRT$ 得,从状态 **C** 到 **D**,气体为等压变化,故 **B** 错误;从 **D** 到 **A** 程中,气体的温度不变,则单个气体分子碰撞器壁的力不变,压强减小,则必然是单位时间内碰撞器壁单位面积的分子数减少造成的,故 **C** 正确;内能增加,所以 $\Delta U=3\text{ kJ}$,气体对外做功, $W<0$,因此 $W=-5\text{ kJ}$,根据热力学第一定律 $\Delta U=Q+W$ 得 $Q=8\text{ kJ}$,即气体从外界吸收热量 **8 kJ**,故 **D** 正确。

三、非选择题

9.(1) $1.6\times 10^5\text{ Pa}$

(2)8 次

提示 (1)足球内气体经历等容变化过程,在

三亚: $p_1=2.0\times 10^5\text{ Pa}$, $T_1=(273+27)\text{ K}=300\text{ K}$

在漠河: $T_2=(273-33)\text{ K}=240\text{ K}$

由查理定律得

$$\frac{p_1}{T_1}=\frac{p_2}{T_2}$$

解得 $p_2=1.6\times 10^5\text{ Pa}$;

(2)设每次补充的气体体积为 $V=125\text{ mL}$,

打气次数为 N ,足球容积为 $V_2=2.5\text{ L}=2\text{ 500 mL}$

由玻意耳定律得

$$p_2V_2+p_0NV=p_1V_2$$

代入数据解得 $N=8$ 次。

10.(1) $\frac{4}{3}T_0$

(2) $\frac{9}{4}p_0$

提示 (1)在升温过程中, B 汽缸中活塞缓慢下移,最终到达汽缸底部,此过程为等压变化,各部分气体的压强始终等于 p_0 。

对于第Ⅳ部分气体,升温前压强为 p_0 ,体积为 $V_0-\frac{1}{4}V_0=\frac{3}{4}V_0$

升温之后的体积为 V_0 ,设活塞刚到达汽缸底部时的温度为 T_1 ,由盖-吕萨克定律得

$$\frac{T_0}{\frac{3}{4}V_0}=\frac{T_1}{V_0}$$

解得 $T_1=\frac{4}{3}T_0$ 。

(2)将Ⅱ、Ⅲ中的气体看作一个整体,初始压强为 p_0 ,温度为 T_0 ,体积为 $\frac{1}{8}V_0+\frac{1}{4}V_0=\frac{3}{8}V_0$ 。

当温度升至 $2T_0$ 时,设此时这部分气体的压强为 p_2 ,体积为 V_2 ,由理想气体的状态方程得

$$p_0\cdot \frac{3}{8}V_0=\frac{p_2\cdot V_2}{2T_0}$$

缓慢升温过程中, B 汽缸中活塞上、下两部分的气体压强始终相等,所以对第Ⅳ部分气体在升温前后有

$$p_0\cdot \frac{3}{4}V_0=\frac{p_2(V_0-V_2)}{2T_0}$$

联立可得 $p_2=\frac{9}{4}p_0$ 。

物理

第 23 期

一、单项选择题

1.B

提示 在喷出礼花彩条的过程中,罐内的压缩空气对礼花彩条做功,空气内能转化为礼花彩条的机械能,罐内气体内能减少,温度降低,分子热运动速度减慢,通过做功的形式改变自身内能,故 **A**、**C**、**D** 错误,**B** 正确。

2.C

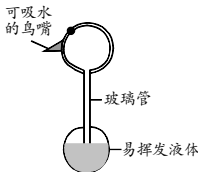
提示 由于气体温度下降,气体的内能减小,则有 $\Delta U<0$,体积减小可以判断外界对气体做功,故 $W>0$,根据热力学第一定律 $\Delta U=W+Q$ 可知, $Q<0$,即放出热量,故 **A** 错误;由于水蒸气的温度下降,则分子平均动能减小,故 **B** 错误;根据热力学第一定律,因外界对气体做功,故水蒸气放出的热量大于其减小的内能,故 **C** 正确;该过程不是从单一热源吸热并用于做功,同时也引起了海水重力势能的变化,所以没有违反热力学第二定律,故 **D** 错误。

3.C

提示 气体自由扩散过程中,根据 $pV=nRT$ 知,由于温度不变,则压强和体积成反比,即体积变大,压强减小,故 **A** 错误;该过程中气体自由扩散,没有对外做功,又因为整个系统与外界没有热交换,根据 $\Delta U=W+Q$ 可知内能不变,温度不变,故 **B** 错误,**C** 正确;气体分子热运动的平均动能与温度有关,温度不变,所以平均动能不变,故 **D** 错误。

4.A

提示 玩具饮水鸟的内部结构如图所示。



饮水鸟的头和躯体分别为两个薄壁玻璃球,其间以一个玻璃管连接,内部装有易挥发的液体。其原理是先在鸟嘴上滴一些水,水分蒸发后吸热使得头部气压小于肚子中的气压,从而使肚子中的部分液体压入头部,使重心上移,鸟的身体变得不稳定而发生倾斜,倾斜的过程中肚子中的玻璃管口脱离液面,从而使头部的液体又回流到肚子中,使鸟的身体再回到开始的竖直状态,而刚才倾斜的过程中鸟嘴刚好又沾到了水杯中的水,之后鸟回到竖直状态后,鸟嘴的水分蒸发,重复前方的运动,即饮水鸟上下运动的能量来源于周围空气的内能,该过程没有违背热力学第二定律,故 **A** 正确,**D** 错误;根据上述分析可知,当水杯中的水干了之后,由于不能形成头部和肚子的压强差,小鸟不能再上下运动,也就是说小鸟不能点头“喝”水,故 **B** 错误;这种玩具饮水鸟仍然遵循能量守恒定律,并不是一架永动机,故 **C** 错误。

5.B

提示 $D\rightarrow A$ 是绝热过程,气体体积减小,外

高考版答案页第 6 期

界对气体做功,根据热力学第一定律可知,气体内能增大,温度升高,则气体在状态 **A** 的温度高于状态 **D** 的温度,故 **A** 错误;根据 $p-V$ 图线与 V 轴所围的面积表示气体做的功,可知在 $A\rightarrow B\rightarrow C\rightarrow D\rightarrow A$ 的过程中,气体对外界做功,内能变化量为零,由热力学第一定律可知,气体从外界吸收热量,故 **B** 正确; $B\rightarrow C$ 过程气体的体积增大,则气体单位体积内分子数减少,故 **C** 错误; $B\rightarrow C$ 、 $D\rightarrow A$ 是两个绝热过程,有 $\Delta U=W$,因 $A\rightarrow B$ 、 $C\rightarrow D$ 是两个等温过程,则 A 与 D 的温度差等于 B 与 C 的温度差,结合一定质量理想气体的内能只跟温度有关,可知 $B\rightarrow C$ 过程气体内能的减少量等于 $D\rightarrow A$ 过程内能的增加量,则 $B\rightarrow C$ 过程气体对外界做的功等于 $D\rightarrow A$ 过程外界对气体做的功,故 **D** 错误。

二、多项选择题

6.ABC

提示 自然界中凡是自发进行的现象都是有序向无序的变化,结晶过程不是自发的,通常是由于水温降低或水的蒸发引起,受到环境的影响,是由无序向有序的转变过程,故 **A**、**B** 正确;盐的溶解是固态的盐溶解为氯离子和金属离子,变为盐的溶液,是一种自发过程,自发过程是沿着分子热运动的无序性增大的方向进行,即熵是增加的,故 **C** 正确;孤立系统的熵永不减小,总是增大或者不变,故 **D** 错误。

7.BDE

提示 由理想气体状态方程整理得 $p=\frac{C}{V}T$, AB 过程中图像的斜率不变,故气体的体积不变,故 **A** 错误; BC 过程为等压过程,压强不变, T 增大,气体体积增大,气体对外做功,理想气体的内能随温度升高而增大,由热力学第一定律 $\Delta U=W+Q$ 知,气体从外界吸热,故 **B** 正确; CD 过程气体的温度升高,内能增大,故 **C** 错误; DE 段为等温过程,温度不变,压强降低,由 $\frac{pV}{T}=C$ 可知,气体体积增大,气体对外界做功,故 **D** 正确;根据 $p=\frac{C}{V}T$,可知 $p-T$ 图像的斜率越小,气体体积越大,故 **E** 正确。

8.AC

提示 用户的总用电量 $W=155\text{ kW}\cdot\text{h}\times 12\times n=18.6\times 10^8\text{ kW}\cdot\text{h}$,用电户数 $n=1.0\times 10^6$ 户,故 **A** 正确;由 $18.6\times 10^8\times 10^3=P\times 365\times 24$,得 $P\approx 212$ 兆瓦,大约为 3 台发电机组的功率,故 **B** 错误;水的重力势能 $E_p=mgh=\rho Vgh=1\times 10^3\times 110\times 10^8\times 10\times 108\text{ J}=1.188\times 10^{16}\text{ J}$,年发电量为 $W=18.6\times 10^8\text{ kW}\cdot\text{h}=6.696\times 10^{15}\text{ J}$,该发电站的转化效率 $\eta=\frac{W}{E_p}\times 100\%=\frac{6.696\times 10^{15}}{1.188\times 10^{16}}\times 100\%\approx 56\%$,故 **C** 正确; 3.3 立方米的水从水库上游流下时减少的重力势能 $\Delta E_p=mgh=\rho V_1gh=1\times 10^3\times 3.3\times 10\times 108\text{ J}=3.564\times 10^6\text{ J}$,而

一度电 $1\text{ kW}\cdot\text{h}=1\text{ 000}\times 3\text{ 600 J}=3.6\times 10^6\text{ J}$,由选项 **C** 可知发电站的转化效率约为 **56%**,所以 3.3 立方米的水从水库上游流下时,发出的电能不是一度电,故 **D** 错误。

三、非选择题

9.(1) $\frac{V_0}{3}$ (2) V_0 (3) $2p_0V_0$

提示 (1)由题图可知,从状态 A 到状态 B ,气体温度为 $T_1=T_0$

状态 $A\rightarrow B$ 为等温变化过程,状态 B 的气体压强为 $p_1=3p_0$

设状态 **B** 的体积为 V_1 ,由玻意耳定律得

$$p_0V_0=p_1V_1$$

解得 $V_1=\frac{V_0}{3}$;

(2)由题图可知,从状态 B 到状态 C ,气体压强为 $p_2=p_1=3p_0$

状态 $B\rightarrow C$ 为等压变化过程,状态 C 时气体温度为 $T_2=3T_0$

设状态 **C** 的体积为 V_2 ,由盖-吕萨克定律得

$$\frac{V_1}{T_1}=\frac{V_2}{T_2}$$

解得 $V_2=V_0$;

(3)从状态 B 到状态 C ,气体对外界做的功 $W_{BC}=3p_0(V_2-V_1)=2p_0V_0$
从状态 C 回到状态 A ,由图线知为等容过程,外界对气体不做功,对状态 B 经状态 C 回到状态 A ,内能增加量为 $\Delta U=0$,气体从外界吸收的热量为 Q ,由热力学第一定律得

$$\Delta U=Q+W$$

解得 $\Delta Q=2p_0V_0$
即气体从外界吸收热量 $2p_0V_0$ 。

10.(1) 0.01 kg 。

(2)在放气过程中,锅内气体的温度会降低;理由见解析

提示 (1)锅内气体发生等容变化,初状态压强 $p_0=1.0\times 10^5\text{ Pa}$, $T_0=(273+27)\text{ K}=300\text{ K}$

末状态 $T_1=(273+127)\text{ K}=400\text{ K}$

根据查理定律得

$$\frac{p_0}{T_0}=\frac{p_1}{T_1}$$

解得 $p_1=\frac{4}{3}p_0$

对限压阀,根据平衡条件得

$$mg+p_0S=p_1S$$

联立解得 $m=0.01\text{ kg}$;

(2)在放气过程中,锅内气体体积增大对外做功,由于放气过程很快,气体来不及与外界进行热交换,根据热力学第一定律可知,锅内气体的内能减小,温度降低。