

第 4 期	
2 版随堂练习	
§2.3 气体的等压变化和等容变化	
一、选择题	
1.C	
提示 由查理定律得 $\Delta p=\frac{p}{T}\Delta T$,一定质量的气体在体积不变的条件下 $\frac{\Delta p}{\Delta T}=C$,温度由 0℃升高到 10℃和由 100℃升高到 110℃, $\Delta T=10\text{K}$ 相同,故所增加的压强 $\Delta p_1=\Delta p_2$,C 项正确。	
2.AB	
提示 在 $p-T$ 图象中等容线是延长线过原点的直线,且体积越大,直线的斜率越小。因此, a 状态对应的体积最小, c 状态对应的体积最大, b 、 d 状态对应的体积相等,故 A、B 正确。	
3.AC	
提示 对于一定质量的气体,压强和体积都增大时,根据理想气体状态方程 $\frac{pV}{T}=C$,温度一定升高,故分子热运动的平均动能一定增加,A、C 正确,B 错误;对于一定质量的气体,压强增大,体积减小时,根据理想气体状态方程知温度可能会改变,则平均动能可能改变,D 错误。	
4.C	
提示 根据理想气体状态方程 $\frac{pV}{T}=C$ 可得:从 A 到 B ,因体积不变,压强减小,所以温度降低,即 $T_A>T_B$;从 B 到 C ,压强不变,体积增大,故温度升高,即 $T_B<T_C$,故本题 C 正确。	
二、计算题	
5.2.68cm	
提示 这是一个等压变化过程,设活塞的横截面积为 S 。	
初状态: $T_1=(273+100)\text{K}=373\text{K}$, $V_1=10S$	
末状态: $T_2=273\text{K}$, $V_2=LS$	
由盖-吕萨克定律 $\frac{V_1}{T_1}=\frac{V_2}{T_2}$ 得	
$L=\frac{273}{373}\times 10\text{cm}\approx 7.32\text{cm}$	
重物上升高度为 $h=10\text{cm}-7.32\text{cm}=2.68\text{cm}$ 。	
3 版同步检测	
A 卷	
一、选择题	
1.BC	
提示 p 、 V 、 T 三个量中,可以两个量发生变化,一个量恒定,也可以三个量同时发生变化,而一个量变化,另外两个量不变的情况是不存在的,	
气体状态的变化就是 p 、 V 、 T 的变化。故本题选 BC。	
2.BC	
提示 一定质量的理想气体压强不变,体积与热力学温度成正比,温度由 100℃上升到 200℃时,体积增大为原来的 1.27 倍,A 错误;理想气体状态方程成立的条件为质量不变,B 正确;由理想气体状态方程 $\frac{pV}{T}=C$ 可知,C 正确,D 错误。	
3.B	
提示 气体做等温变化,遵守玻意耳定律。由 $pV=C$ 知, p 与 $\frac{1}{V}$ 成正比,故选项 B 正确。	
4.C	
提示 由于气体做等容变化,所以 $\frac{p_1}{p_2}=\frac{T_1}{T_2}$ = $\frac{t_1+273}{t_2+273}=\frac{323}{373}$,故 C 正确。	
5.D	
提示 以升温前房间里的气体为研究对象,由盖-吕萨克定律得 $\frac{T+3}{T}=\frac{V(1+1\%)}{V}$,解得 $T=300\text{K}$, $t=27^\circ\text{C}$ 。	
6.A	
提示 本题解题关键是明确图像中各线的意义和斜率。由 $\frac{pV}{T}=C$ 知 $\frac{V}{T}=C\frac{1}{p}$,从状态 a 到 b 由等压线知,斜率减小即压强增大,故 A 正确。	
7.D	
提示 由题图可知 $p_AV_A=p_BV_B$,所以 A 、 B 两状态的温度相等,在同一等温线上。由于离原点越远的等温线温度越高,如图所示,所以从状态 A 到状态 B 温度应先升高后降低,分子平均速率先增大后减小。	
	
8.AC	
提示 理想气体没有分子势能,因此只要温度升高,内能就增加,因此 ab 、 bc 过程内能增加, cd 过程内能不变, da 过程内能减小,由于 ab 过程体积不变,故气体密度 $\rho=\frac{m}{V}$ 不变,A 正确; bc 过程体积增大,密度减小,B 错误; cd 过程体积增大,密度减小,C 正确; da 过程,体积减小,密度增大,D 错误。	
二、计算题	
9.1.33×10 ⁻² m ³	

提示 空气的初、末状态参量分别为

初状态: $T_1=(273+27)\text{K}=300\text{K}$, $V_1=1.0\times 10^{-2}\text{m}^3$

末状态: $T_2=(273+27+100)\text{K}=400\text{K}$

由盖-吕萨克定律 $\frac{V_1}{T_1}=\frac{V_2}{T_2}$ 得,气体温度升高

100℃时的体积为

$V_2=\frac{T_2}{T_1}V_1=\frac{400}{300}\times 1.0\times 10^{-2}\text{m}^3\approx 1.33\times 10^{-2}\text{m}^3$ 。

2.BD

10.(1)78℃ (2)11.75cm

提示 (1)初状态: $p_1=p_0=76\text{cmHg}$

$V_1=L_1S$, $T_1=304\text{K}$

末状态: $p_2=p_0+2\text{cmHg}=78\text{cmHg}$

$V_2=L_2S$, $T_2=?$

根据理想气体状态方程 $\frac{p_1V_1}{T_1}=\frac{p_2V_2}{T_2}$

代入数据解得 $T_2=351\text{K}$,即 $t_2=78^\circ\text{C}$;

(2)设应在右管中加入 $h\text{cm}$ 水银柱,则

$p_3=p_0+h=(76+h)\text{cmHg}$, $V_3=V_1=L_1S$, $T_3=T_2=351\text{K}$

根据理想气体状态方程 $\frac{p_1V_1}{T_1}=\frac{p_3V_3}{T_3}$

代入数据得 $h=11.75\text{cm}$ 。

B 卷

1.D

提示 在 0℃到 273℃的温度区间上应用盖-吕

萨克定律分别研究气体 a 和 b 可得到方程

$\frac{V_a}{273+273}=\frac{0.3}{273}$, $\frac{V_b}{273+273}=\frac{0.1}{273}$

解得 $V_a=0.6\text{m}^3$, $V_b=0.2\text{m}^3$, $\Delta V=V_a-V_b=0.4\text{m}^3$,正

确选项为 D。

2.(1)1.5×10³Pa (2)500K

提示 (1)以 A 部分气体为研究对象,设原来

A 的体积是 V ,则初态: $p_{A0}=1.0\times 10^3\text{Pa}$, $V_{A0}=V$

末态: $p_A=?$, $V_A=\frac{2V}{3}$

根据玻意耳定律得 $p_{A0}V_{A0}=p_AV_A$

解得 $p_A=1.5\times 10^3\text{Pa}$ 。

(2)对 B 部分气体,其三个状态参量 p 、 V 、 T 均

发生变化。

初态: $p_{B0}=2.0\times 10^5\text{Pa}$, $V_{B0}=V$

$T_{B0}=(27+273)\text{K}=300\text{K}$

末态: $V_B=V+\frac{V}{3}=\frac{4V}{3}$, $T_B=?$

$p_B=p_A+(p_{B0}-p_{A0})=2.5\times 10^5\text{Pa}$

由理想气体状态方程得

$\frac{p_{B0}V_{B0}}{T_{B0}}=\frac{p_BV_B}{T_B}$

解得 $T_B=500\text{K}$ 。

物理人教

第 1 期

2 版随堂练习

§1.1 分子动理论的基本内容

1.B

提示 纳米是长度的单位,1nm=10⁻⁹m,即

1nm=10×10⁻¹⁰m,所以排列的分子个数接近于 10 个,可容纳 10³ 个,B 正确。

2.BD

提示 树叶、黑烟(颗粒)都是由分子组成的固体

物质和大颗粒,它们的运动都不能反映分子不停地做无规则运动,A、C 错误,由题意可知 B、D 正确。

3.ACD

提示 分子间的引力必须使分子间的距离小到一定程度才能发挥作用。纸被打湿后,水分子填充了两张纸之间的凹凸部分,使水分子与两张纸的分子接近到分子引力作用范围而发生作用。电焊是使两块铁熔化后使铁分子达到引力作用范围而发生作用。这都说明分子间存在引力。木柴是固体,其分子间距离很近,要使木柴分开就必须用很大的力来克服大量木柴分子的引力,这也说明分子间存在引力。磁铁对小铁钉的吸引力在较大距离内都可发生,这是磁力的作用。故 A、C、D 正确。

§1.2 实验:用油膜法估测油酸分子的大小

1.C

提示 在油膜法估测分子大小的实验中,让一定体积的油酸滴在水面上形成单分子油膜,将油酸分子看作球形,认为油酸分子是一个紧挨一个的,估算出油膜面积,从而求出分子直径,这里用到的方法是理想模型法。C 正确,A、B、D 错误。

2.C

提示 据油膜法测分子直径的原理 $d=\frac{V}{S}$,只需测量 1 滴油酸的体积和它形成的单分子油膜的最大面积即可,故 C 正确。

§1.3 分子运动速率分布规律

1.BCD

提示 气体分子间距离很大,相互作用的引力和斥力很弱,能自由运动;气体分子的运动是杂乱无章的,但大量气体分子的运动符合统计规律,故 A 错误,B、C、D 正确。

2.CD

提示 由图像可知,在一定温度下,大多数分子的速率接近某个数值,其余少数分子的速率有的大于、有的小于该值;由图像可看出,高温状态下分子速率大小的分布范围相对较大,高温状态下大多数分子对应的速率大于低温状态下大多数分子对应的速率。故 A、B 错误,C、D 正确。

§1.4 分子动能和分子势能

一、选择题

1.D

提示 物体的内能与温度、体积以及所含的分子数有关,与物体的运动状态无关,所以选项 D 符合题意。

2.C

提示 氢气温度低于氧气温度,氢分子的平均动能小于氧分子的平均动能,由于氢分子质量小于氧分子的质量,故氢分子的平均速率不一定小于氧分子的平均速率,故 A 错误;同质量同温度的氦气、氯气比较,它们的分子的平均动能相等,但是物质的量不等,分子总数不等,它们的总动能不等,故 B 错误;同物质的量同温度的氮气与氧气相比,它们的分子的平均动能相等,分子总数也相等,故它们的分子总动能一定相等,故 C 正确;高温下的二氧化碳气体比低温下的二氧化碳气体的平均动能大,但不是所有分子的动能都大,因此不能说 60℃的二氧化碳的所有分子的运动速率都比 50℃的二氧化碳的任何分子的运动速率都大,故 D 错误。

高二选择性必修(第三册)答案页第 1 期

3.ACD

提示 物体下落的过程,不考虑空气阻力,只有系统内的重力做功,机械能不变;物体下落过程中,物体的温度和体积也没有发生变化,所以分子热运动的平均动能和分子势能都保持不变。因此,选项 B 错误,选项 A、C、D 正确。

3 版同步检测 A 卷

一、选择题

1.C

提示 只有大量分子运动的速率分布是有规律的,即遵守统计规律,而个别分子的运动速率瞬息万变,没有一定规律,故 C 项正确。

2.C

提示 由于气体分子对气溶胶粒子撞击的不平衡性,气溶胶粒子在空气中要做无规则的布朗运动,不会在空气中缓慢下沉,也不会空气中缓慢上升,故 A、B 错误,C 正确;空气分子对气溶胶粒子撞击的不平衡性造成了布朗运动,但空气分子对它的作用力和重力的大小无法比较,且空气分子对它撞击的方向也是无规则的,故 D 错误。

3.D

提示 冷气从空调中吹进室内,室内温度降低,分子热运动剧烈程度减小,分子平均速率减小,即速率小的分子数所占的比例升高,但不是每个分子的速率都减小,D 正确。

4.D

提示 分子间距离为 r_0 时,分子力为零,是指引力和斥力的合力为 0,处于状态 2,即分子间距离 $r>10r_0$ 时分子力为零,是指分子间相互作用力很小,可以忽略,故二者不同,则 A 错误;分子间距离为 r_0 时分子势能最小,所以从此位置到其他任意位置,分子势能都增大,故 B 错误,D 正确;平均动能由温度决定,由于状态 1 变化到状态 2 过程中温度变化未知,故平均动能无法确定,则 C 错误。

5.B

提示 $\frac{1}{N}$ mL 是一滴油酸酒精溶液的体积,乘以其中油酸的体积浓度才是油酸的体积,A 错误;B 项的做法是正确的;多滴几滴能够使测量形成油膜的油酸体积更精确些,但多滴以后会使油膜面积增大,可能使油膜这个不规则形状的一部分与浅盘的壁相接触,这样油膜就不是单分子油膜了,故 C 错误;为了使油酸分子紧密排列,实验时先将痱子粉均匀撒在水面上,再把一滴油酸酒精溶液滴在水面上,D 错误。

6.C

提示 已知该气体的密度、体积和摩尔质量,可以得到摩尔体积,但缺少阿伏加德罗常数,无法计算分子间的平均距离,故 A 错误;知道该气体的摩尔质量和质量,可得到物质的量,又知道阿伏加德罗常数,可计算出分子数,但不知道体积,无法计算分子间的平均距离,故 B 错误;知道阿伏加德罗常数、该气体的摩尔质量和密度,由摩尔质量和密度可以得到摩尔体积,除以阿伏加德罗常数得到每个气体分子平均占有的体积,用正方体模型得到边长,即分子间的平均距离,故 C 正确;阿伏加德罗常数、该气体的质量和体积已知,可以得到密度,但不知道摩尔质量,无法得到摩尔体积,进而无法计算分子间的平均距离,故 D 错误。

7.ABC

提示 由归一化知图中两条曲线下的面积相等均为 1,A 正确;虚线对应的氧气分子速率较小的占的比例大,故平均动能较小,B 正确;实线对应的氧气分子速率较大的占的比例大,故热运动剧烈,为 100℃的情形,C 正确;曲线只给出了各速率

区间分子数占总分子数的百分比,没有给出分子数目,故 D 错误。

8.B

提示 设空气的摩尔质量为 M ,在海底和岸上的密度分别为 $\rho_{\text{海}}$ 和 $\rho_{\text{岸}}$,一次吸入空气的体积为 V ,在海底和在岸上分别吸入的空气分子个数为 $n_{\text{海}}$ 和 $n_{\text{岸}}$,则有 $n_{\text{海}}=\frac{\rho_{\text{海}}VN_A}{M}$, $n_{\text{岸}}=\frac{\rho_{\text{岸}}VN_A}{M}$,多吸入的空气分子个数为 $\Delta n=n_{\text{海}}-n_{\text{岸}}$,代入数据得 $\Delta n\approx 3\times 10^{22}$ 个,故选 B。

二、实验题

9.(1)用滴管向量筒内加注 N 滴油酸酒精溶液,读出其体积 V

(2)115S

(3) $\frac{nV}{115\text{NS}(m+n)}$

提示 (3)1 滴油酸酒精溶液中含有纯油酸的体积为 $V'=\frac{V}{N}\cdot\frac{n}{m+n}$,油膜面积 $S'=115S$ 。由 $d=\frac{V'}{S'}$,得 $d=\frac{nV}{115\text{NS}(m+n)}$ 。

三、计算题

10.4.8×10⁻²⁶kg 5.8×10⁻⁴kg 1.2×10²² 个

提示 空气分子的平均质量为

$m=\frac{M}{N_A}=\frac{29\times 10^{-3}}{6.02\times 10^{23}}\text{kg}=4.8\times 10^{-26}\text{kg}$

成年人做一次深呼吸所吸入的空气质量为

$m'=\frac{450\times 10^{-6}}{22.4\times 10^{-3}}\times 29\times 10^{-3}\text{kg}=5.8\times 10^{-4}\text{kg}$

所吸入的气体分子数为

$N=\frac{m'}{m}=\frac{5.8\times 10^{-4}\text{kg}}{4.8\times 10^{-26}\text{kg}}=1.2\times 10^{22}$ 个。

B 卷

1.D

提示 根据分子处于平衡位置(即分子之间距离为 r_0)时分子势能最小,可知曲线Ⅰ为分子势能随分子之间距离 r 变化的图像;根据分子处于平衡位置(即分子之间距离为 r_0)时分子间作用力为零,可知曲线Ⅱ为分子间作用力随分子之间距离 r 变化的图像;根据分子之间斥力随分子之间距离的增大而减小以及分子间距离小于 r_0 时分子间作用力表现为斥力,可知曲线Ⅲ为分子间斥力随分子之间距离 r 变化的图像,故选 D。

2.提示 (1)如果分子间距离约为 10⁻⁹m 数量级,分子的作用力的合力为零,此距离为 r_{00} 。当分子距离小于 r_0 时,分子间的作用力表现为斥力,要减小分子间的距离必须克服斥力做功,因此,分子势能随分子间距离的减小而增大。如果分子间距离大于 r_0 时,分子间的相互作用表现为引力,要增大分子间的距离必须克服引力做功,因此,分子势能随分子间距离的增大而增大。

从以上两种情况综合分析,分子间距离以 r_0 为数值基准, r 不论减小或增大,分子势能都增大。所以说,在平衡位置处是分子势能最小值。

(2)由题图可知,分子势能为零的点选在了两个分子相距无穷远的位置。因为分子在平衡位置处是分子势能最小点,据题图也可以看出:在这种情况下分子势能可以大于零,可以小于零,也可以等于零。

(3)因为分子在平衡位置处是分子势能最小点,最小点的分子势能为零,所以此种情况的特点为分子势能大于等于零。



扫码获取报纸相关内容课件

一、选择题

1.B

提示 分子间的距离为 r_0 时,分子势能最小,当分子间距离大于 r_0 时,分子间距离增大,分子势能增大,当分子间距离小于 r_0 时,分子间距离增大,分子势能减小,故 A 错误;温度是分子平均动能的标志,温度越高分子平均动能越大,分子运动越剧烈,故 B 正确;温度的高低影响分子的平均动能,内能除分子动能以外还有分子势能,故 C 错误;改变物体内能的方式有热传递和做功,故 D 错误。

2.B

提示 温度是分子平均动能的标志,温度低只能说明分子平均动能小,不能说明分子势能小,而内能包括分子动能和分子势能,故 A 错误;温度低的物体,分子平均动能一定小,故 B 正确;温度是分子平均动能的标志,与物体是否运动无关,故 C 错误;温度是分子平均动能的唯一标志,温度相同说明分子平均动能相同,0℃的铁和 0℃的冰,它们的分子平均动能相同,故 D 错误。

3.D

提示 物质是由大量分子组成的,分子是由原子组成的,故 A 错误;根据分子动理论可知,分子间同时存在分子引力和分子斥力,引力和斥力都随分子间距离的减小而增大,随分子间距离的增大而减小,故 B 错误;布朗运动是固体微粒的运动,不是分子的运动,但间接反映了液体分子的热运动,故 C 错误;温度是分子平均动能的标志,故 D 正确。

4.C

提示 在其他条件不变的情况下,温度越高,气体扩散得越快,故 A 错误;布朗运动是固体微粒的运动,不是液体分子的运动,故 B 错误;分子间同时存在着引力和斥力,故 C 正确;分子间的引力总是随分子间距离的增大而减小,故 D 错误。

5.BD

提示 气体分子的重力势能和气体整体运动的动能都属于机械能,不是气体的内能,故 A、C 错误;实际气体的内能包括气体的分子动能和分子势能两部分,故 B 正确;气体的体积变化时,分子势能发生变化,气体温度也可能发生变化,则分子势能与分子动能之和可能不变,即其内能可能不变,故 D 正确。

6.C

提示 因内能是指组成物体的所有分子的热运动的动能与分子势能的总和,说单个分子的内能没有意义,故选项 A 错误;内能与机械能是两种

不同性质的能,它们之间无直接联系,内能与“位置”高低、“运动”还是“静止”没有关系,故选项 B、D 错误;一定质量的 0℃的水结成 0℃的冰,放出热量,使得内能减小,故选项 C 正确。

7.A

提示 在标准状况下,1mol 氢气的体积为 22.4L,则每个氢气分子占据的体积 $\Delta V = \frac{V}{N_A} = \frac{22.4 \times 10^{-3}}{6.02 \times 10^{23}} \text{ m}^3 \approx 3.72 \times 10^{-26} \text{ m}^3$ 。按立方体估算,占据体积的边长 $L = \sqrt[3]{\Delta V} = \sqrt[3]{3.72 \times 10^{-26}} \text{ m} \approx 3.3 \times 10^{-9} \text{ m}$,故本题选 A。

8.AC

提示 根据大气压力等于大气层中气体分子的总重力,求出大气层中气体的质量 m ,根据 $n = \frac{mN_A}{M}$ 求出分子数。假设每个分子占据一个小立方体,每个小立方体紧密排列,则小立方体的边长即为空气分子之间的平均间距,由几何知识求出空气分子之间的平均间距。设大气层中气体的质量为 m ,由大气压强的产生知 $mg = p_0 S$,得 $m = \frac{p_0 S}{g}$,其中 $S = 4\pi R^2$,则分子数 $n = \frac{mN_A}{M} = \frac{p_0 S N_A}{Mg} = \frac{4\pi R^2 p_0 N_A}{Mg}$,A 正确,B 错误;设空气分子之间的平均距离为 a ,大气层中气体总体积为 V ,则 $a = \sqrt[3]{\frac{V}{n}}$,而 $V = 4\pi R^3 h$,所以 $a = \sqrt[3]{\frac{Mgh}{p_0 N_A}}$,C 正确,D 错误。

9.D

提示 乙分子从 A 处运动到 C 处的过程中,两分子间始终为引力,速率大小一直在增大,A 错误;加速度与力的大小成正比,方向与力相同,加速度等于 0 的是 C 处,故 B 错误;分子动能不可能为负值,故 C 错误;乙分子从 A 处由静止释放,分子势能先减小,到 C 处最小后增大,故 D 正确。

10.B

提示 大气压是由大气重量产生的。大气压强 $p = \frac{mg}{S} = \frac{mg}{4\pi R^2}$,代入数据可得,地球表面大气质量 $m \approx 5.1 \times 10^{18} \text{ kg}$ 。标准状态下,1mol 气体的体积为 $V_1 = 22.4 \times 10^{-3} \text{ m}^3$,故地球表面大气的体积为 $V = \frac{m}{M} V_1 = \frac{5.1 \times 10^{18}}{29 \times 10^{-3}} \times 22.4 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \approx 4 \times 10^{18} \text{ m}^3$,B 正确。

二、填空题

11.2.5×10⁻⁶ 41 6.1×10⁻¹⁰

提示 每一滴油酸酒精溶液中含有纯油酸的体积为

$$V = \frac{1}{2000} \times \frac{1}{200} \text{ mL} = 2.5 \times 10^{-6} \text{ mL}$$

由题图可知油膜的面积是 41cm²,由公式 $d =$

$$\frac{V}{S} \text{ 得 } d \approx 6.1 \times 10^{-10} \text{ m}。$$

三、计算题

12.3.3×10⁻²²g 2.4×10⁻²⁹m³

提示 由 $m = \frac{M}{N_A}$ 得

$$m = \frac{200.5}{6.02 \times 10^{23}} \text{ g} \approx 3.3 \times 10^{-22} \text{ g}$$

由 $V_0 = \frac{V}{N_A}$ 和 $\rho = \frac{M}{V}$ 得

$$V = \frac{200.5 \times 10^{-3}}{13.6 \times 10^3 \times 6.02 \times 10^{23}} \text{ m}^3 \approx 2.4 \times 10^{-29} \text{ m}^3。$$

13.(1) $m = \frac{M}{N_A}$ (2) $3.6 \times 10^{-10} \text{ m}$

提示 (1)该固体分子质量的表达式

$$m = \frac{M}{N_A};$$

(2)将汞原子视为球形,其体积

$$V_0 = \frac{1}{6} \pi d^3 = \frac{M_{\text{Hg}}}{\rho_{\text{Hg}} N_A}$$

汞原子直径的大小

$$d = \sqrt[3]{\frac{6M_{\text{Hg}}}{\rho_{\text{Hg}} N_A \pi}} \approx 3.6 \times 10^{-10} \text{ m}。$$

14.(1) 3.3×10^{22} 个(2) $3.0 \times 10^{-26} \text{ kg}$ (3) $3.9 \times 10^{-10} \text{ m}$

提示 (1)因为 1mol 任何物质中含有分子数都是 N_A ,所以只要知道了 1g 水的物质的量 n ,就可求得其分子总数 N ,故有

$$N = nN_A = \frac{mN_A}{M} = \frac{1 \times 10^{-3}}{1.8 \times 10^{-2}} \times 6.02 \times 10^{23} \text{ 个} \approx 3.3 \times$$

10²²个;

(2)水分子质量

$$m_0 = \frac{M}{N_A} = \frac{1.8 \times 10^{-2}}{6.02 \times 10^{23}} \text{ kg} \approx 3.0 \times 10^{-26} \text{ kg};$$

(3)水的摩尔体积

$$V = \frac{M}{\rho}$$

设水分子是一个挨一个紧密排列的,则一个水分子的体积

$$V_0 = \frac{V}{N_A} = \frac{M}{\rho N_A}$$

将水分子视为球形,则

$$V_0 = \frac{1}{6} \pi d^3$$

联立解得

$$d = \sqrt[3]{\frac{6M}{\pi \rho N_A}} = \sqrt[3]{\frac{6 \times 1.8 \times 10^{-2}}{3.14 \times 1.0 \times 10^3 \times 6.02 \times 10^{23}}} \text{ m} \approx$$

 $3.9 \times 10^{-10} \text{ m}。$

物理人教

第 3 期

2 版随堂练习

§2.1 温度和温标

1.AB

提示 系统处于平衡态时,其状态参量稳定不变。金属块放在沸水中加热足够长的时间,冰水混合物在 0℃环境中,其温度、压强、体积都不再变化,是平衡态,故 A、B 正确;突然被压缩的气体温度升高,压强变大,故其不是平衡态,C 错误;开空调 2 分钟内教室中的气体温度、体积均要变化,故其不是平衡态,D 错误。

2.BCD

提示 处于热平衡的系统都具有相同的状态参量——温度,故 A 错误,C 正确;由热平衡定律可知,若物体与 A 处于热平衡,它同时也与 B 达到热平衡,则 A 的温度便等于 B 的温度,这也是温度计用来测量温度的基本原理,故 B、D 正确。

3.BD

提示 要测量冰下水的温度,必须使温度计与冰下的水达到热平衡时,再读出温度计的示数,可隔着冰又没法直接读数,把温度计取出来,显示的又不是原热平衡状态下的温度,所以选项 A 错误,B 正确。 $T = t + 273.15 \text{ K} = 277.15 \text{ K}$,选项 C 错误,D 正确。

4.AB

提示 温标是用来定量描述温度的方法,常用的温标有摄氏温标和热力学温标,两种温标表示同一温度时,数值不同,但在表示同一温度变化时,数值是相同的。若物体的温度升高 1K,也可以说物体的温度升高 1℃,但在表示物体的温度时,物体的温度为 1K,而不能说成物体的温度为 1℃。

§2.2 气体的等温变化

一、选择题

1.B

提示 探究气体等温变化的规律实验前提是气体的质量和温度不变,针筒封口处漏气,则质量变小,用手握针筒,则温度升高,选项 A、D 错误;实验中我们只是测量空气柱的长度,不需测量针筒的横截面积,选项 B 正确;柱塞与筒壁的摩擦对结果没有影响的前提是不考虑摩擦产生的热,但实际上由于摩擦生热,会使气体温度升高,影响实验的准确性,选项 C 错误。

2.B

提示 设该气体原来的体积为 V_1 ,由玻意耳定律得 $3V_1 = (3-2) \cdot (V_1+4)$,解得 $V_1 = 2 \text{ L}。$

3.A

提示 $D \rightarrow A$ 是一个等温过程,A 正确; $A、B$ 两状态温度不同, $A \rightarrow B$ 的过程中 $\frac{1}{V}$ 不变,则体积 V 不变,此过程中气体的压强、温度会发生变化,B、C 错误; $B \rightarrow C$ 是一个等温过程, V 增大, p 减小,D 错误。

二、计算题

4.45cm

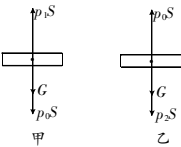
提示 选活塞为研究对象。

初状态:汽缸开口向上时,受力分析如图甲所示。

$$p_1 = p_0 + \frac{G}{S} = 1.2 \times 10^5 \text{ Pa}$$

 $V_1 = 30 S$

高二选择性必修(第三册)答案页第 1 期



末状态:汽缸倒转开口向下时,受力分析如图乙所示。

$$p_2 = p_0 - \frac{G}{S} = 0.8 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$V_2 = L_2 S$$

由玻意耳定律得 $p_1 V_1 = p_2 V_2$

解得 $L_2 = 45 \text{ cm}。$

3 版同步检测

A 卷

一、选择题

1.A

提示 如果一个系统达到了平衡态,系统内各部分的状态参量,如温度、压强和体积等不再随时间发生变化。温度达到稳定值,分子仍然是运动的,不可能达到所谓的“凝固”状态。

2.B

提示 取等压面法,选管外水银面为等压面,则由 $p_{\text{气}} + p_h = p_0$ 得 $p_{\text{气}} = p_0 - p_h$ 即 $p_{\text{气}} = (H-h) \text{ cmHg}$,选项 B 正确。

3.BC

提示 由于两个系统原来处于热平衡状态,温度相同,当分别升高 5℃和 5K 后,温度仍相同,两个系统仍为热平衡状态,故 A 错误,B 正确;由于温度发生了变化,系统的状态也发生了变化,故 C 正确,D 错误。

4.BCD

提示 一定质量的气体的等温过程的 $p-V$ 图像即等温线是双曲线中的一支,显然题图所示 AB 图线不是等温线, AB 过程不是等温变化过程,选项 A 错误;从 AB 图线可知气体从 A 状态变为 B 状态的过程中,压强 p 在逐渐减小,体积 V 在不断增大,选项 B、C 正确;又因为该过程不是等温变化过程,所以气体的三个状态参量一直都在变化,选项 D 正确。

5.ABC

提示 题中将少量水倒入另一烧杯测量,有两处错误:其一,少量水没能浸没温度计的玻璃泡,达到热平衡时测量的不是水的温度;其二,少量水倒入另一烧杯,这少量水与另一烧杯又达到一个新的热平衡,温度已改变,再用温度计测量时,测出的是这个新的热平衡状态的温度,而不是待测水的温度。题中 C 选项读数时的错误小宁找得对,但是小宁在 D 选项中要把温度计取出来读数就不对了。当把温度计取出来时,在空气中温度计与空气间存在温度差,有热传递,会破坏原来的热平衡,示数会变化。

6.C

提示 对活塞受力分析,由平衡可知

$$pS + Mg = p_0 \frac{S}{\cos \alpha} \cdot \cos \alpha$$

$$\text{解得 } p = p_0 - \frac{Mg}{S}$$

故选 C。

7.C

提示 设容器内气体压强为 p ,则气体状态参量为 $p_1 = p, V_1 = 2V, V_2 = 3V$,第一次抽气过程,由玻

意耳定律得 $p_1 V_1 = p_2 V_2$,即 $p \times 2V = p_2 \times 3V$,解得 $p_2 = \frac{2}{3} p$;第二次抽气过程,气体状态参量 $p_2 = \frac{2}{3} p, V_2' =$

$2V, V_3 = 3V$,由玻意耳定律得 $p_2 V_2' = p_3 V_3$,即 $\frac{2}{3} p \times 2V = p_3 \times 3V$,解得 $p_3 = \frac{4}{9} p$,故 C 正确。

8.C

提示 使活塞 B 缓慢上移,当水银的一半被推入细筒中时,粗铜内的水银柱高 5cm,因粗筒横截面积是细筒的 3 倍,所以进入细筒内的水银柱高为 15cm,水银柱的总高度为 $H' = 20 \text{ cm}$,所以此时气体的压强为 $p_2 = p_0 + \rho g H' = 95 \text{ cmHg}。$

二、计算题

10m

提示 初状态 $p_1 = p_0 + \rho gh, V_1 = V_0$

末状态 $p_2 = p_0, V_2 = 2V_0$

由玻意耳定律得 $p_1 V_1 = p_2 V_2$

带入数据解得 $h = 10 \text{ m}。$

B 卷

一、选择题

1.A

提示 初状态:

$$p_1 = (76+2) \text{ cmHg} = 78 \text{ cmHg}, V_1 = (L-h)S = 88S$$

设水银柱下降 $x \text{ cm}$ 后注满,末状态:

$$p_2 = (78+x) \text{ cmHg}, V_2 = (L-h-x)S = (88-x)S$$

根据玻意耳定律可得

$$p_1 V_1 = p_2 V_2$$

解得 $x = 10 \text{ cm}$

则加入水银柱的长度为

$$H = x = 10 \text{ cm}$$

故选 A。

2.C

提示 此温度计每一刻度表示的实际温度为 $\frac{100}{80-20} \text{ }^\circ\text{C} = \frac{5}{3} \text{ }^\circ\text{C}$,当它的示数为 41℃时,它上升的格数为 $(41-20) \text{ 格} = 21 \text{ 格}$,对应的实际温度应为 $21 \times \frac{5}{3} \text{ }^\circ\text{C} = 35 \text{ }^\circ\text{C}$;同理,当实际温度为 60℃时,此温

度计应从 20 开始上升格数为 $\frac{60}{5} \text{ 格} = 36 \text{ 格}$,它的

示数为 $36 \text{ }^\circ\text{C} + 20 \text{ }^\circ\text{C} = 56 \text{ }^\circ\text{C}$,所以 C 正确。

二、计算题

3.6.625cm

提示 设粗管中气体为气体 1,细管中气体为气体 2。

对粗管中气体 1:有 $p_0 L_1 = p_1 L_1'$

右侧液面上升 h_1 ,左侧液面下降 h_2 ,有

$$S_1 h_1 = S_2 h_2, h_1 + h_2 = 6 \text{ cm}$$

得 $h_1 = 2 \text{ cm}, h_2 = 4 \text{ cm}$

$$L_1' = L_1 - h_1$$

解得 $p_1 = 90 \text{ cmHg}$

对细管中气体 2:有 $p_0 L_1 = p_2 L_2'$

$$p_2 = p_1 + \Delta h$$

解得 $L_2' = 9.375 \text{ cm}$

因为 $h = L_1 + h_2 - L_2'$

解得 $h = 6.625 \text{ cm}。$