

一、选择题

1.B

提示 白糖放入热水中,水变甜,说明糖分子在永不停息地做无规则运动,故 A 正确;大风吹起时,地上的尘土飞扬,是物体在运动,属于机械运动,故 B 错误;一滴红墨水滴入一杯水中,过一会杯中的水变成了红色,说明分子在永不停息地做无规则运动,故 C 正确;把两块纯净的铅块用力压紧后,两个铅块的接触面分子之间的距离比较大,分子间的作用力表现为引力,使两个铅块结合在一起,故 D 正确。

2.A

提示 悬浮在空中的颗粒做无规则运动,是一种布朗运动,是由于颗粒受到周围空气分子的撞击不平衡引起的,空气分子永不停息地做无规则运动,所以在无风的时候,颗粒悬浮在空中仍在无规则运动,选项 A 错误,B、C 正确;颗粒的无规则运动反映了空气分子的无规则运动,选项 D 正确。

3.ACD

提示 物质是由大量分子组成的,A 正确;分子在永不停息地做无规则运动,B 错误;在分子间距离增大时,如果先是分子斥力做正功,后是分子引力做负功,则分子势能是先减小后增大的,C 正确;分子间的引力与斥力都随分子间距离的增大而减小,且斥力变化得快,D 正确。

4.C

提示 由于两分子的距离等于分子直径的 10 倍,即 $r=10^{-9}\text{m}$,则将 B 分子向 A 分子靠近的过程中,分子间相互作用力对 B 分子先做正功、后做负功,分子势能先减小、后增大,C 正确。

5.BD

提示 根据压强的微观意义可知,密封容器内的气体对器壁的作用力与是否失重无关,故 A 错误;根据压强的微观意义可知,当气体的压强不变时,单位时间内作用在单位面积上的力不变,温度降低时,分子的平均

动能减小,分子对器壁的平均撞击力减小,所以在压强不变时,分子每秒对单位面积器壁的平均碰撞次数随着温度降低而增加,故 B 正确;气体分子间距较大,求出的不是气体分子的体积,故 C 错误;温度是分子的平均动能的标志,温度高的物体的分子平均动能一定大,但物体的内能与物体的物质的量、温度、体积等都有关,所以温度高的物体的内能不一定大,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°C 的水结成 0°C 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 $\Delta V=\frac{V}{N_{\text{A}}}=\frac{22.4\times 10^{-3}}{6.02\times 10^{23}}\text{m}^3\approx 3.72\times 10^{-26}\text{m}^3$ 。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.ABD

提示 当甲、乙两分子间距离最小时,两者都处于静止状态,当乙分子运动到分子力的作用范围之外时,乙分子不再受力,此时速度为 v ,故在此过程中乙分子的动能变化量为 $\frac{1}{2}mv^2$,选项 A 正确;在此过程中,分子斥力始终做正功,分子引力始终做负功,即 $W_{\text{合}}=W_{\text{斥}}-W_{\text{引}}$,由动能定理得 $W_{\text{斥}}-W_{\text{引}}=\frac{1}{2}mv^2$,故分子斥力比分子引力多做的功为 $\frac{1}{2}mv^2$,选项 B、D 正确。

9.AC

提示 当分子力为零时分子势能最小,则虚线 1 为 $E_{\text{p}}-r$ 图线、实线 2 为 $F-r$ 图线,故 A 正确;甲乙两分子间分子斥力和引力同时存在,故 B 错误;乙分子从 r_4 到 r_2 的过程,受到分子引力作用而做加速运动,由实线 2 知,分子力先增大后减小,则加速度先增大后减小,乙分子从 r_2 到 r_1 的过程,受到逐渐增大的斥力作用,则乙分子

做加速度增大的减速运动,故 C 正确;乙分子从 r_4 到 r_1 的过程中,分子力先做正功后做负功,分子势能先减小后增大,在 r_2 位置时分子势能最小,故 D 错误。

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 对。

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 41cm^2 ,由公式 $d=\frac{V}{S}$ 得

$$d\approx 6.1\times 10^{-10}\text{m}。$$

三、计算题

12.1×10⁻⁴

提示 设气体体积为 V_0 ,液体体积为 V_1

$$\text{气体分子数 } n=\frac{\rho V_0}{m}N_{\text{A}},V_1=n\frac{\pi d^3}{6}$$

$$\text{则 } \frac{V_1}{V_0}=\frac{\rho}{6m}\pi d^3N_{\text{A}}$$

$$\text{解得 } \frac{V_1}{V_0}\approx 1\times 10^{-4}。$$

$$13.(1)m=\frac{M}{N_{\text{A}}}\quad (2)3.6\times 10^{-30}\text{m}$$

提示 (1)该固体分子质量的表达式 $m=\frac{M}{N_{\text{A}}}$;

$$(2)\text{将汞原子视为球形,其体积 } V_0=\frac{1}{6}\pi d^3=\frac{M_{\text{Hg}}}{\rho_{\text{Hg}}N_{\text{A}}},\text{汞}$$

$$\text{原子直径的大小 } d=\sqrt[3]{\frac{6M_{\text{Hg}}}{\rho_{\text{Hg}}N_{\text{A}}\pi}}\approx 3.6\times 10^{-10}\text{m}。$$

$$14.(1)6.5\times 10^{-4}\text{kg}\quad (2)1.3\times 10^{22}\text{个}$$

提示 (1)一瓶纯净空气的质量

$$m_{\text{空}}=\rho V_{\text{室}}=\frac{MV_{\text{室}}}{V_{\text{m}}}=\frac{29\times 10^{-3}\times 500\times 10^{-6}}{22.4\times 10^{-3}}\text{kg}\approx 6.5\times 10^{-6}\text{kg};$$

(2)一瓶纯净空气中气体分子数

$$N=nN_{\text{A}}=\frac{V_{\text{室}}}{V_{\text{m}}}N_{\text{A}}=\frac{500\times 10^{-6}\times 6.0\times 10^{23}}{22.4\times 10^{-3}}\text{个}\approx 1.3\times 10^{22}\text{个}。$$

物理
新入教

高二选择性必修(第三册)答案页第 1 期

第 3 期

2 版随堂练习

§2.1 温度和温标

1.B

提示 热力学的平衡态是一种动态平衡,组成系统的分子仍在不停地做无规则运动,只是分子运动的平均效果不随时间变化,系统的状态参量均不随时间发生变化,所以 A、C、D 错误,B 正确。

2.B

提示 热力学温度的零点是 -273.15°C ,故 A 错误;由热力学温度与摄氏温度的关系 $T=273.15\text{K}+t$ 可知, -126°C 等于 147.15K ,所以 -126°C 比 126K 温度高,故 B 正确;在国际单位制中温度的单位是开尔文,故 C 错误; 1°C 就是 274.15K ,故 D 错误。

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°C 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。

§2.2 气体的等温变化

一、选择题

1.CD

提示 氢气球上升时,由于高空处空气稀薄,球外空气的压强减小,球内气体要膨胀,到一定程度时,气球就会胀破,故 C、D 正确。

2.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。

3.AC

提示 $p-V$ 图像中,图线 1 在图线 2 外侧,其对应温度较高,图线 1 中,气体由状态 A 变为 B 为等温膨胀过程,体积增大,气体分子间的平均距离将增大,故 A、C 正确。

4.AD

提示 本实验探究采用的方法是控制变量法,所以要保持被封闭气体的质量和温度不变,A 正确;由于注射器是圆柱形的,横截面积不变,所以只需测出空气柱的长度即可,B 错误;涂润滑油的主要目的是防止漏气,使被封闭气体的质量不发生变化,不仅是为了减小摩擦,C 错误;当 p 与 V 成反比时, $p-\frac{1}{V}$ 图像是一条过原点的直线,而 $p-V$ 图像是类似于双曲线的图线,所以 $p-\frac{1}{V}$ 图像更直观,D 正确。

二、填空题

5.(1)用手握住注射器前端 温度
(2)<

提示 (1)在进行该实验要保持被封闭气体的温度不变化,所以试验中,不能用手握住注射器前端,否则会使气体的温度发生变化。

(2)在 $p-V$ 图像中,离坐标原点越远的等温线温度越高,故 $T_1<T_2$ 。

3 版同步检测

A 卷

一、选择题

1.D

提示 密封不严说明漏气,说明气体质量变化;“缓慢”说明氧气瓶中氧气可充分同外界进行热交换,隐含与外界“等温”。

2.C

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下的温度,所以 A、D 的做法不正确,C 的做法正确,B 的做法也失去了原来的热平衡,水瓶提出后,再用温度计测,这时,周围空气也参与了热交换,测出的温度不再是冰下水的温度了。

3.BD

提示 由 $pV=C$ 知上提体积变大,压强变小,内外液面差变大,B 正确;同样下插时,体积变小,压强变大,内外液面差变小,D 正确。

4.B

提示 设玻璃管两侧水银面高度差是 h ,大气压为 p_0 ,封闭气体压强 $p=p_0-p_h$,在管子的 D 处钻一小孔,封闭气体压强大小变为 p_0 ,气体温度不变,压强变大,由玻意耳定律可知,封闭气体体积变小,故选项 B 正确,A、C、D 错误。

5.AC

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 错误,C 正确; $B\rightarrow C$ 是一个等温过程, V 增大, p 减小,D 错误。

6.BC

提示 当气体从阀门跑出时,温度不变,所以 $p_1V_1=p_2V_2$,当 $p_2=1\text{atm}$ 时,得 $V_2=30\text{L}$,逸出气体 $30\text{L}-6\text{L}=24\text{L}$,B 正确;据 $p_2(V_2-V_1)=p_1V_1'$ 得 $V_1'=4.8\text{L}$,所以逸出的气体相当于 5atm 下的 4.8L 气体,C 正确。

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 $p_1V_1=p_2V_2$,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 $p_2V_2'=p_3V_3$,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,粗筒内的水银柱高 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 $P_2=P_0+\rho_{\text{g}}H'=95\text{cmHg}$ 。

二、实验题

9.(1)76 80 (2)正确 (3)不能

提示 (1)由连通器原理可知甲图中气体压强为 $p_0=76\text{cmHg}$

乙图中气体压强为 $p_0+4\text{cmHg}=80\text{cmHg}$;

(2)由玻意耳定律 $p_1V_1=p_2V_2$

即 $p_1l_1S=p_2l_2S$
得 $p_1l_1=p_2l_2$ ($l_1、l_2$ 为空气柱长度),所以 U 形管的横截面积可不用测量;

(3)以 p 为纵坐标,以 V 为横坐标,作出的 $p-V$ 图像是一条曲线,但曲线未必表示反比关系,所以应再作出 $p-\frac{1}{V}$ 图像,看是否是过原点的直线,才能最终确定 p 与 V 是否成反比。

三、计算题

10.50cmHg

提示 设 U 型管横截面积为 S ,右端与大气相通时,左管中封闭气体压强为 p_1 ,右端与一低压舱接通后,左管中封闭气体的压强为 p_2 ,气柱长度为 l_2 ,稳定后低压舱内的压强为 p_0 .左管中封闭气体发生等温变化,根据玻意耳定律得

$$p_1V_1=p_2V_2\quad \textcircled{1}$$

$$p_1=p_0\quad \textcircled{2}$$

$$p_2=p+p_h\quad \textcircled{3}$$

$$V_1=l_1S\quad \textcircled{4}$$

$$V_2=l_2S\quad \textcircled{5}$$

$$\text{由几何关系得 } h=2(l_2-l_1)\quad \textcircled{6}$$

联立①②③④⑤⑥式,代入数据得

$$p=50\text{cmHg}。$$

B 卷

一、选择题

1.B

提示 求 B 端气体压强,要从管口开始依次向里进行分析。中间密封气体的压强 p 等于外界大气压 p_0 和 h_3 高的液柱产生的压强差,即 $p=p_0-\rho gh_3$,而 B 端气体的压强 p_B 等于中间气体的压强和 h_1 高的液柱产生的压强差,即 $p_B=p-\rho gh_1$,由以上两式可得 $p_B=p_0-\rho g(h_1+h_3)$ 。故本题选 B。

2.C

提示 此温度计每一刻度表示的实际温度为 $\frac{100}{80-20}^{\circ}\text{C}=\frac{5}{3}^{\circ}\text{C}$,当它的示数为 41°C 时,它上升的格数为 $(41-20)\text{格}=21\text{格}$,对应的实际温度应为 $21\times\frac{5}{3}^{\circ}\text{C}=35^{\circ}\text{C}$;同理,当实际温度为 60°C 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 $36^{\circ}\text{C}+20^{\circ}\text{C}=56^{\circ}\text{C}$,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 $p_0L_1=p_1L_1'$
右侧液面上升 h_1 ,左侧液面下降 h_2 ,有 $S_1h_1=S_2h_2,h_1+h_2=6\text{cm}$
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 $p_0L_1=p_2L_2'$
 $p_2=p_1+\Delta h$
解得 $L_2'=9.375\text{cm}$
因为 $h=L_1+h_2-L_2'$
解得 $h=6.625\text{cm}。$