

学习及考试资料整理汇编

—— 备考冲刺篇 ——

（考点或配套习题突击训练专用）

2023 江苏版物理高考第二轮复习

专题十四 热学

高频考点

考点一 分子动理论 内能

基础 分子动理论的基本概念。

重难 分子力与分子势能。

限时 20 分钟, 正答率: ____/4。

基础

1. (2021 北京, 4, 3 分) 比较 $45\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的热水和 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的水蒸气, 下列说法正确的是()

- A. 热水分子的平均动能比水蒸气的大
- B. 热水的内能比相同质量的水蒸气的小
- C. 热水分子的速率都比水蒸气的小
- D. 热水分子的热运动比水蒸气的剧烈

答案 B

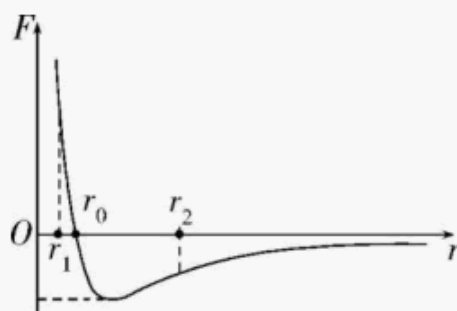
2. (2019 北京理综, 15, 6 分) 下列说法正确的是()

- A. 温度标志着物体内大量分子热运动的剧烈程度
- B. 内能是物体中所有分子热运动所具有的动能的总和
- C. 气体压强仅与气体分子的平均动能有关
- D. 气体膨胀对外做功且温度降低, 分子的平均动能可能不变

答案 A

重难

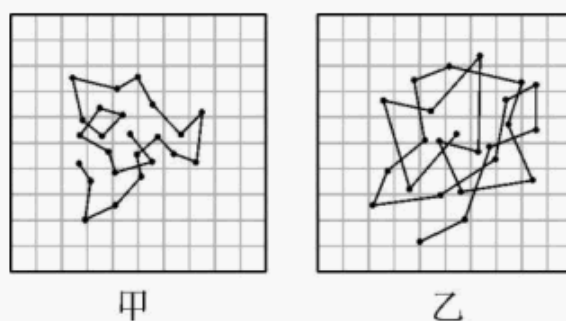
3. (2020 北京, 10, 3 分) 分子力 F 随分子间距离 r 的变化如图所示。将两分子从相距 $r=r_2$ 处释放, 仅考虑这两个分子间的作用, 下列说法正确的是()



- A. 从 $r=r_2$ 到 $r=r_0$ 分子间引力、斥力都在减小
- B. 从 $r=r_2$ 到 $r=r_1$ 分子力的大小先减小后增大
- C. 从 $r=r_2$ 到 $r=r_0$ 分子势能先减小后增大
- D. 从 $r=r_2$ 到 $r=r_1$ 分子动能先增大后减小

答案 D

4. [2017 江苏单科, 12A(2)(3)] (2) 图甲和图乙是某同学从资料中查到的两张记录水中炭粒运动位置连线的图片, 记录炭粒位置的时间间隔均为 30 s, 两方格纸每格表示的长度相同。比较两张图片可知: 若水温相同, _____ (选填“甲”或“乙”) 中炭粒的颗粒较大; 若炭粒大小相同, _____ (选填“甲”或“乙”) 中水分子的热运动较剧烈。



(3) 科学家可以运用无规则运动的规律来研究生物蛋白分子。资料显示, 某种蛋白的摩尔质量为 66 kg/mol, 其分子可视为半径为 3×10^{-9} m 的球, 已知阿伏加德罗常数为 $6.0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ 。请估算该蛋白的密度。(计算结果保留一位有效数字)

答案 (2) 甲 乙 (3) 见解析

解析 (3) 摩尔体积 $V = \frac{4}{3} \pi r^3 N_A$ [或 $V = (2r)^3 N_A$]

由密度 $\rho = \frac{M}{V}$, 解得 $\rho = \frac{3M}{4\pi r^3 N_A}$ (或 $\rho = \frac{M}{8r^3 N_A}$)

代入数据得 $\rho = 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ (或 $\rho = 5 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$, $5 \times 10^2 \sim 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 都算对)

考点二 固体、液体、气体

基础 固体、液体的基本特性。

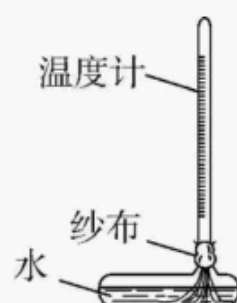
重难 气体状态变化分析。

综合 气体状态变化规律的灵活运用。

限时 90 分钟, 正答率: ____/13。

基础

1. [2018 江苏单科, 12A(1)] 如图所示, 一支温度计的玻璃泡外包着纱布, 纱布的下端浸在水中。纱布中的水在蒸发时带走热量, 使温度计示数低于周围空气温度。当空气温度不变, 若一段时间后发现该温度计示数减小, 则()



- A. 空气的相对湿度减小
- B. 空气中水蒸气的压强增大
- C. 空气中水的饱和汽压减小
- D. 空气中水的饱和汽压增大

答案 A

2. (2022 江苏扬州大桥中学调研, 2) 关于液体的表面张力, 下列说法中正确的是()

- A. 游禽用嘴把油脂涂到羽毛上, 其目的是改变水的表面张力

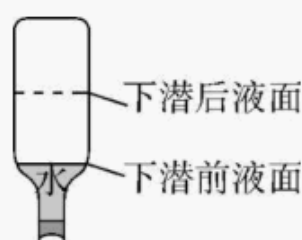
- B. 透过布制的伞面可以看见纱线缝隙, 而伞面不漏雨水, 这是由于表面张力的作用
- C. 液体表面张力产生的原因是液体表面层分子间距离比较大, 分子力表现为引力, 故液体表面存在张力, 其方向指向液体内部
- D. 当两薄玻璃板间夹有一层水膜时, 在垂直于玻璃板的方向很难将玻璃板拉开, 这是由于水膜具有表面张力

答案 B

3. [2020 江苏单科, 13B(2)] 一瓶酒精用了一些后, 把瓶盖拧紧, 不久瓶内液面上方形成了酒精的饱和汽, 此时_____ (选填“有”或“没有”) 酒精分子从液面飞出。当温度升高时, 瓶中酒精饱和汽的密度_____ (选填“增大”“减小”或“不变”)。

答案 有 增大

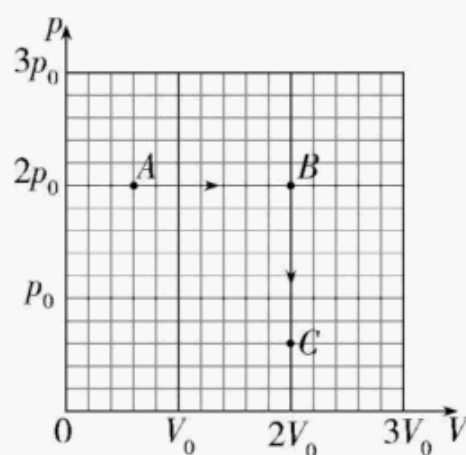
4. [2022 广东, 15(2), 6 分] 玻璃瓶可作为测量水深的简易装置。如图所示, 潜水员在水面上将 80 mL 水装入容积为 380 mL 的玻璃瓶中, 拧紧瓶盖后带入水底, 倒置瓶身, 打开瓶盖, 让水进入瓶中, 稳定后测得瓶内水的体积为 230 mL。将瓶内气体视为理想气体, 全程气体不泄漏且温度不变。大气压强 p_0 取 1.0×10^5 Pa, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 水的密度 ρ 取 $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, 求水底的压强 p 和水的深度 h 。



答案 $2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 10 m

重难

5. (2020 北京, 4, 3 分) 如图所示, 一定量的理想气体从状态 A 开始, 经历两个过程, 先后到达状态 B 和 C。有关 A、B 和 C 三个状态温度 T_A 、 T_B 和 T_C 的关系, 正确的是()



- A. $T_A = T_B$, $T_B = T_C$
 B. $T_A < T_B$, $T_B < T_C$
 C. $T_A = T_C$, $T_B > T_C$
 D. $T_A = T_C$, $T_B < T_C$

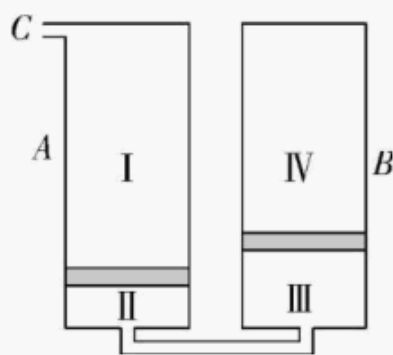
答案 C

综合

6. [2022 全国甲, 33(2), 10 分]如图, 容积均为 V_0 、缸壁可导热的 A、B 两汽缸放置在压强为 p_0 、温度为 T_0 的环境中; 两汽缸的底部通过细管连通, A 汽缸的顶部通过开口 C 与外界相通; 汽缸内的两活塞将缸内气体分成 I、II、III、IV 四部分, 其中第 II、III 部分的体积分别为 $\frac{1}{8}V_0$ 和 $\frac{1}{4}V_0$ 。环境压强保持不变, 不计活塞的质量和体积, 忽略摩擦。

(i) 将环境温度缓慢升高, 求 B 汽缸中的活塞刚到达汽缸底部时的温度;

(ii) 将环境温度缓慢改变至 $2T_0$, 然后用气泵从开口 C 向汽缸内缓慢注入气体, 求 A 汽缸中的活塞到达汽缸底部后, B 汽缸内第 IV 部分气体的压强。



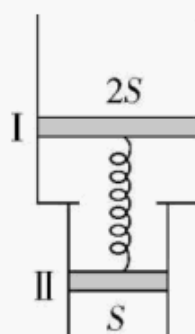
答案 (i) $\frac{4}{3}T_0$ (ii) $\frac{9}{4}p_0$

7. [2022 全国乙, 33(2), 10 分]如图, 一竖直放置的汽缸由两个粗细不同的圆柱形筒组成, 汽缸中活塞 I 和活塞 II 之间封闭有一定量的理想气体, 两活塞用一轻质弹簧连接, 汽缸连接处有小卡销, 活塞 II 不能

通过连接处。活塞 I、II 的质量分别为 $2m$ 、 m ，面积分别为 $2S$ 、 S ，弹簧原长为 l 。初始时系统处于平衡状态，此时弹簧的伸长量为 $0.1l$ ，活塞 I、II 到汽缸连接处的距离相等，两活塞间气体的温度为 T_0 。已知活塞外大气压强为 p_0 ，忽略活塞与缸壁间的摩擦，汽缸无漏气，不计弹簧的体积，重力加速度为 g 。

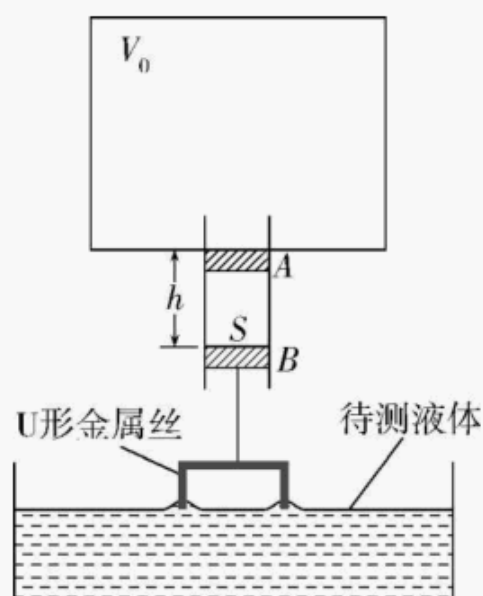
(i) 求弹簧的劲度系数；

(ii) 缓慢加热两活塞间的气体，求当活塞 II 刚运动到汽缸连接处时，活塞间气体的压强和温度。



答案 (i) $\frac{40mg}{l}$ (ii) $\frac{p_0 S + 3mg}{S}$ $1.3T_0$

8. [2022 湖南, 15(2), 8 分] 如图, 小赞同学设计了一个液体拉力测量仪。一个容积 $V_0=9.9\text{ L}$ 的导热汽缸下接一圆管, 用质量 $m_1=90\text{ g}$ 、横截面积 $S=10\text{ cm}^2$ 的活塞封闭一定质量的理想气体, 活塞与圆管壁间摩擦不计。活塞下端用轻质细绳悬挂一质量 $m_2=10\text{ g}$ 的 U 形金属丝, 活塞刚好处于 A 位置。将金属丝部分浸入待测液体中, 缓慢升起汽缸, 使金属丝从液体中拉出, 活塞在圆管中的最低位置为 B。已知 A、B 间距离 $h=10\text{ cm}$, 外界大气压强 $p_0=1.01\times 10^5\text{ Pa}$, 重力加速度取 10 m/s^2 , 环境温度保持不变。求



(i) 活塞处于 A 位置时, 汽缸中的气体压强 p_1 ;

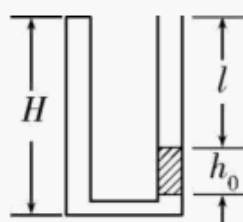
(ii) 活塞处于 B 位置时, 液体对金属丝拉力 F 的大小。

答案 (i) $1\times 10^5\text{ Pa}$ (ii) 1 N

9. [2020 课标III, 33(2), 10 分]如图, 两侧粗细均匀、横截面积相等、高度均为 $H=18\text{ cm}$ 的 U 形管, 左管上端封闭, 右管上端开口。右管中有高 $h_0=4\text{ cm}$ 的水银柱, 水银柱上表面离管口的距离 $l=12\text{ cm}$ 。管底水平段的体积可忽略。环境温度为 $T_1=283\text{ K}$, 大气压强 $p_0=76\text{ cmHg}$ 。

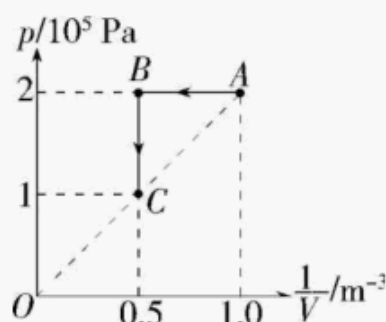
(i) 现从右侧端口缓慢注入水银(与原水银柱之间无气隙), 恰好使水银柱下端到达右管底部。此时水银柱的高度为多少?

(ii) 再将左管中密封气体缓慢加热, 使水银柱上表面恰与右管口平齐, 此时密封气体的温度为多少?



答案 (i) 12.9 cm (ii) 363 K

10. [2020 江苏单科, 13A(3)]一定质量的理想气体从状态 A 经状态 B 变化到状态 C, 其 $p-\frac{1}{V}$ 图像如图所示, 求该过程中气体吸收的热量 Q 。



答案 $2 \times 10^5\text{ J}$

11. [2021 河北, 15(2)]某双层玻璃保温杯夹层中有少量空气, 温度为 $27\text{ }^\circ\text{C}$ 时, 压强为 $3.0 \times 10^3\text{ Pa}$ 。

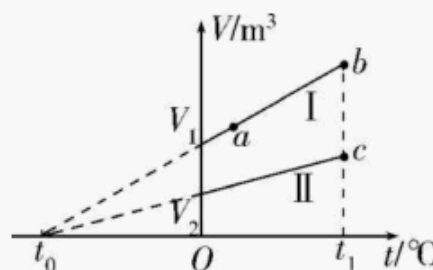
(i) 当夹层中空气的温度升至 $37\text{ }^\circ\text{C}$, 求此时夹层中空气的压强;

(ii) 当保温杯外层出现裂隙, 静置足够长时间, 求夹层中增加的空气质量与原有空气质量的比值。设环境温度为 $27\text{ }^\circ\text{C}$, 大气压强为 $1.0 \times 10^5\text{ Pa}$ 。

答案 (i) $3.1 \times 10^3\text{ Pa}$ (ii) $97:3$

12. (2021 全国甲, 33, 15 分) (1) 如图, 一定量的理想气体经历的两个不同过程, 分别由体积-温度 ($V-t$) 图上的两条直线 I 和 II 表示, V_1 和 V_2 分别为两直线与纵轴交点的纵坐标; t_0 为它们的延长线与横轴交点的

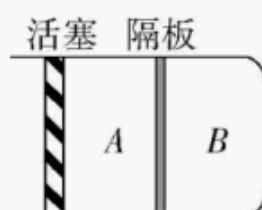
横坐标, $t_0 = -273.15\text{ }^\circ\text{C}$; a 为直线 I 上的一点。由图可知, 气体在状态 a 和 b 的压强之比 $\frac{p_a}{p_b} =$ _____; 气体在状态 b 和 c 的压强之比 $\frac{p_b}{p_c} =$ _____。



(2) 如图, 一汽缸中由活塞封闭有一定量的理想气体, 中间的隔板将气体分为 A、B 两部分; 初始时, A、B 的体积均为 V , 压强均等于大气压 p_0 。隔板上装有压力传感器和控制装置, 当隔板两边压强差超过 $0.5p_0$ 时隔板就会滑动, 否则隔板停止运动。气体温度始终保持不变。向右缓慢推动活塞, 使 B 的体积减小为 $\frac{V}{2}$ 。

(i) 求 A 的体积和 B 的压强;

(ii) 再使活塞向左缓慢回到初始位置, 求此时 A 的体积和 B 的压强。



答案 (1) $1 \frac{V_2}{V_1}$ (2) (i) $0.4V \quad 2p_0$ (ii) $(\sqrt{5}-1)V \quad \frac{3+\sqrt{5}}{4}p_0$

13. (2021 辽宁, 14, 10 分) 如图(a)所示, “系留气球”是一种用缆绳固定于地面、高度可控的氦气球, 作为一种长期留空平台, 具有广泛用途。图(b)为某一“系留气球”的简化模型图: 主、副气囊通过无漏气、无摩擦的活塞分隔, 主气囊内封闭有一定质量的氦气(可视为理想气体), 副气囊与大气连通。轻弹簧右端固定、左端与活塞连接。

当气球在地面达到平衡时, 活塞与左挡板刚好接触, 弹簧处于原长状态。在气球升空过程中, 大气压强逐渐减小, 弹簧被缓慢压缩。当气球上升至目标高度时, 活塞与右挡板刚好接触, 氦气体积变为地面时的 1.5 倍, 此时活塞两侧气体压强差为地面大气压强的 $\frac{1}{6}$ 。已知地面大气压强 $p_0 = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、温度 $T_0 = 300 \text{ K}$, 弹簧始终处于弹性限度内, 活塞厚度忽略不计。

(1) 设气球升空过程中氦气温度不变, 求目标高度处的大气压强 p ;

(2) 气球在目标高度处驻留期间, 设该处大气压强不变。气球内外温度达到平衡时, 弹簧压缩量为左、右挡板间距离的 $\frac{4}{5}$ 。求气球驻留处的大气温度 T 。



图(a)



图(b)

答案 (1) $5 \times 10^4 \text{ Pa}$ (2) 266 K

考点三 热力学定律

基础 热力学定律的理解。

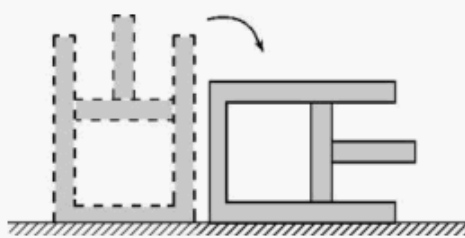
重难 热力学定律的应用。

综合 热力学第一定律与气体状态变化规律的综合运用。

限时 70 分钟, 正答率: ____/11。

基础

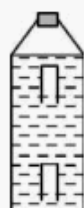
1. (2022 山东, 5, 3 分) 如图所示, 内壁光滑的绝热汽缸内用绝热活塞封闭一定质量的理想气体, 初始时汽缸开口向上放置, 活塞处于静止状态, 将汽缸缓慢转动 90° 过程中, 缸内气体()



- A. 内能增加, 外界对气体做正功
- B. 内能减小, 所有分子热运动速率都减小
- C. 温度降低, 速率大的分子数占总分子数比例减少
- D. 温度升高, 速率大的分子数占总分子数比例增加

答案 C

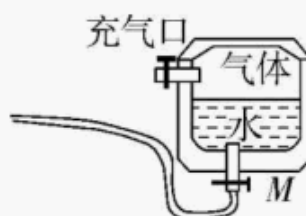
2. (2021 山东, 2, 3 分) 如图所示, 密封的矿泉水瓶中, 距瓶口越近水的温度越高。一开口向下、导热良好的小瓶置于矿泉水瓶中, 小瓶中封闭一段空气。挤压矿泉水瓶, 小瓶下沉到底部; 松开后, 小瓶缓慢上浮。上浮过程中, 小瓶内气体()



- A. 内能减少
- B. 对外界做正功
- C. 增加的内能大于吸收的热量
- D. 增加的内能等于吸收的热量

答案 B

3. (2020 天津, 5, 5 分) 水枪是孩子们喜爱的玩具, 常见的气压式水枪储水罐示意如图。从储水罐充气口充入气体, 达到一定压强后, 关闭充气口。扣动扳机将阀门 M 打开, 水即从枪口喷出。若在水不断喷出的过程中, 罐内气体温度始终保持不变, 则气体()



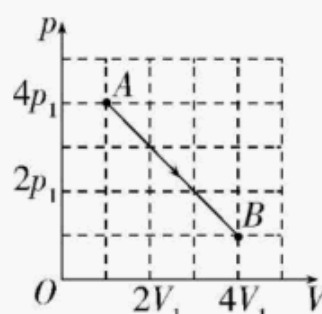
- A. 压强变大
- B. 对外界做功
- C. 对外界放热
- D. 分子平均动能变大

答案 B

4. [2022 广东, 15(1), 6 分] 利用空调将热量从温度较低的室内传递到温度较高的室外环境, 这个过程____(选填“是”或“不是”)自发过程。该过程空调消耗了电能, 空调排放到室外环境的热量____(选填“大于”“等于”或“小于”)从室内吸收的热量。

答案 不是 大于

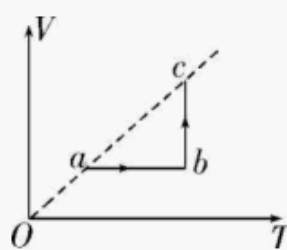
5. (2021 福建, 10, 4 分) 如图, 一定质量的理想气体由状态 A 变化到状态 B, 该过程气体对外_____ (填“做正功” “做负功” 或 “不做功”), 气体的温度_____ (填“升高” “降低” “先升高后降低” “先降低后升高” 或 “始终不变”)。



答案 做正功 先升高后降低

重难

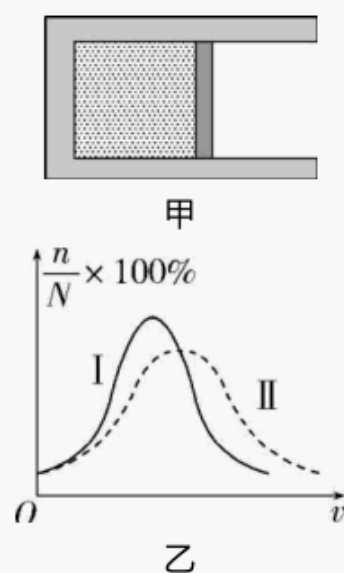
6. (2021 海南, 12, 4 分) (多选) 如图, 一定质量的理想气体从状态 a 出发, 经过等容过程到达状态 b, 再经过等温过程到达状态 c, 直线 ac 过原点。则气体()



- A. 在状态 c 的压强等于在状态 a 的压强
- B. 在状态 b 的压强小于在状态 c 的压强
- C. 在 $b \rightarrow c$ 的过程中内能保持不变
- D. 在 $a \rightarrow b$ 的过程对外做功

答案 AC

7. (2022 江苏连云港调研, 5) 如图甲所示, 汽缸内封闭了一定质量的气体 (可视为理想气体), 可移动活塞与容器壁光滑接触, 开始时活塞处于 I 位置静止, 经历某个过程后, 活塞运动到 II 位置 (图中未标出) 重新静止, 活塞处于这两个位置时, 汽缸内各速率区间的气体分子数 n 占总分子数 N 的百分比 ($\frac{n}{N} \times 100\%$) 与分子速率 v 之间的关系分别如图乙中 I (实线) 和 II (虚线) 所示, 忽略大气压强的变化, 则下列说法中正确的是()



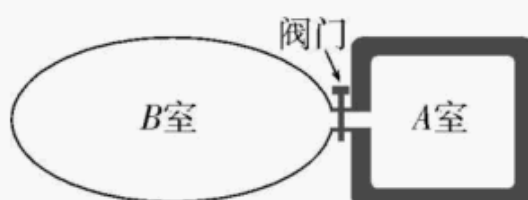
- A. 气体在状态 I 时温度较高
- B. 气体在状态 II 时压强较大
- C. 在此过程中外界对气体做正功
- D. 在此过程中气体从外界吸热

答案 D

综合

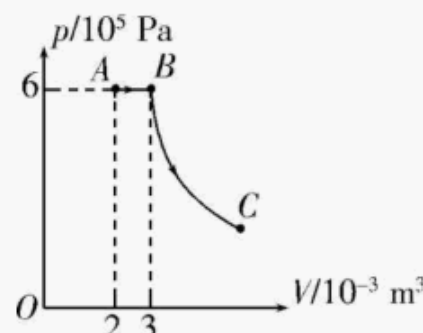
8. (2022 山东, 15, 7 分) 某些鱼类通过调节体内鱼鳔的体积实现浮沉。如图所示, 鱼鳔结构可简化为通过阀门相连的 A、B 两个密闭气室, A 室壁厚, 可认为体积恒定, B 室壁薄, 体积可变; 两室内气体视为理想气体, 可通过阀门进行交换。质量为 M 的鱼静止在水面下 H 处, B 室内气体体积为 V , 质量为 m ; 设 B 室内气体压强与鱼体外压强相等, 鱼体积的变化与 B 室气体体积的变化相等, 鱼的质量不变, 鱼鳔内气体温度不变。水的密度为 ρ , 重力加速度为 g , 大气压强为 p_0 , 求:

- (1) 鱼通过增加 B 室体积获得大小为 a 的加速度, 需从 A 室充入 B 室的气体质量 Δm ;
- (2) 鱼静止于水面下 H_1 处时, B 室内气体质量 m_1 。



答案 (1) $\frac{Mma}{\rho g V}$ (2) $\frac{p_0 + \rho g H_1}{p_0 + \rho g H} m$

9. [2019 江苏单科, 13A(3)] 如图所示, 一定质量理想气体经历 $A \rightarrow B$ 的等压过程, $B \rightarrow C$ 的绝热过程(气体与外界无热量交换), 其中 $B \rightarrow C$ 过程中内能减少 900 J。求 $A \rightarrow B \rightarrow C$ 过程中气体对外界做的总功。

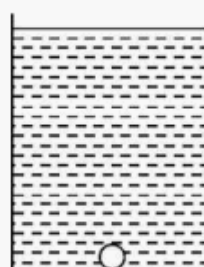


答案 1 500 J

10. (2022 江苏苏州调研, 13) 如图所示的容器中装有温度为 T_0 、密度为 ρ 的液体。底部有一体积为 V_0 的气泡, 容器底部对该气泡的最大粘滞力为 F_0 。现给液体加热, 当加热至沸点时, 气泡刚好脱离底部。继续加热, 以后液体温度不再变化, 气泡上升至液体表面时, 其内外气压视为相等。外界大气压为 p_0 , 容器底部由于液体重力产生的压强为 $\frac{1}{30}p_0$, 重力加速度为 g , 气泡的尺寸相对于液体深度可忽略不计, 气泡内的气体视为理想气体, 求:

(1) 气泡上升到液面时的体积;

(2) 若气泡上升过程吸收的热量为 $\frac{31}{30}p_0V_0$, 求气泡从开始加热至上升到液体表面过程中对外界做的功。

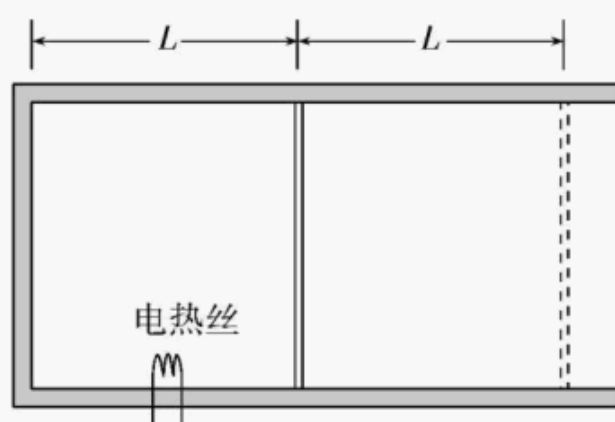


答案 (1) $\frac{31F_0}{30\rho g}$ (2) $\frac{31p_0F_0}{30\rho g}$

11. (2021 江苏, 13, 8 分) 如图所示, 一定质量理想气体被活塞封闭在汽缸中, 活塞的面积为 S , 与汽缸底相距 L , 汽缸和活塞绝热性能良好。气体的压强、温度与外界大气相同, 分别为 p_0 、 T_0 。现接通电热丝加热气体, 一段时间后断开, 活塞向右缓慢移动距离 L 后停止。活塞与汽缸间的滑动摩擦力为 f , 最大静摩擦力等于滑动摩擦力。整个过程中气体吸收的热量为 Q 。求该过程中气体

(1) 内能的增加量 ΔU ;

(2) 最终温度 T 。



答案 (1) $Q - p_0SL - fL$ (2) $2T_0\left(1 + \frac{f}{p_0S}\right)$

易混易错

1. 易错:分子力与分子间距离的关系 | (2018 北京理综, 14, 6 分) 关于分子动理论, 下列说法正确的是

()

- A. 气体扩散的快慢与温度无关
- B. 布朗运动是液体分子的无规则运动
- C. 分子间同时存在着引力和斥力
- D. 分子间的引力总是随分子间距增大而增大

答案 C

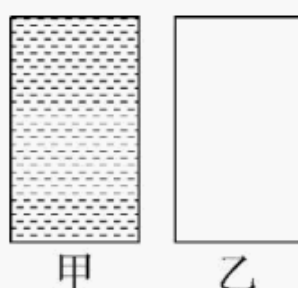
2. 易错:分子的热运动 | (2017 北京理综, 13, 6 分) 以下关于热运动的说法正确的是()

- A. 水流速度越大, 水分子的热运动越剧烈
- B. 水凝结成冰后, 水分子的热运动停止
- C. 水的温度越高, 水分子的热运动越剧烈
- D. 水的温度升高, 每一个水分子的运动速率都会增大

答案 C

3. 易错:液体压强和气体压强产生的原因 | (2022 江苏南京月考, 3) 如图所示, 两个完全相同的圆柱形密

闭容器, 甲中装有与容器容积相等的水, 乙中充满空气, 下列分析中正确的是()

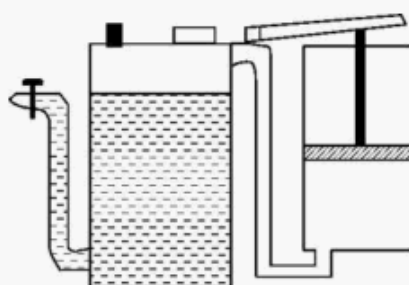


- A. 静止时甲容器中各侧壁所受压强的大小相等
- B. 静止时乙容器中各侧壁所受压强的大小相等
- C. 甲容器做自由落体运动时, 容器侧壁上所受压强不为零
- D. 甲容器做自由落体运动时, 容器侧壁上所受压强均为零

答案 B

4. 易错:定质量问题|(2022 江苏连云港调研, 13)某种喷雾器的贮液筒的总容积为 7.5 L , 如图所示, 装入 6 L 的药液后再用密封盖将贮液筒密封, 与贮液筒相连的活塞式打气筒每次能压入 300 cm^3 、 1 atm 的空气, 设整个过程温度保持不变。

- (1) 要使贮气筒中空气的压强达到 4 atm , 打气筒应打压几次?
- (2) 在贮气筒中空气的压强达到 4 atm 时, 打开喷嘴使其喷雾, 直到内外气体压强相等, 这时筒内还剩多少药液?



答案 (1) 15 (2) 1.5 L

题型模板

题型一 汽缸活塞类模型

典型模型

模型特征: 单汽缸活塞类模型: ①热学研究对象(一定质量的理想气体)变化过程遵循理想气体实验定律; ②力学研究对象(汽缸、活塞或某系统)运动过程遵循力学规律。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/298116105015006141>