

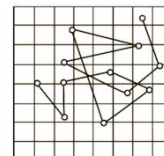
仪征中学高三物理基础回归模块三

固体液体和气体 热力学定律

一、单项选择题：本题共 12 小题，每小题 3 分，共 36 分。请将正确答案填在后面表格内。

1. 小张在显微镜下观察水中悬浮的细微粉笔末的运动，得到某个观测记录如图。图中记录的是

- A. 分子无规则运动的情况
- B. 某个粉笔末做布朗运动的轨迹
- C. 某个粉笔末做布朗运动的速度-时间图线
- D. 按等时间间隔依次记录的某个粉笔末位置的连线



2. 人类对物质属性的认识是从宏观到微观不断深入的过程。以下说法正确的是

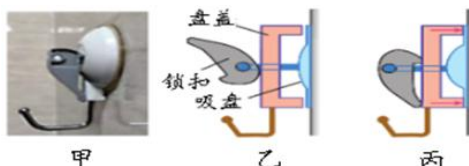
- A. 扩散现象说明分子做有规则运动
- B. 晶体的物理性质都是各向异性的
- C. 温度升高，每个分子的动能都增大
- D. 露珠呈球状是由于液体表面张力的作用

3. 关于物体的内能，下列说法中正确的是

- A. 机械能可以为零，但内能永远不为零
- B. 温度相同、质量相同的物体具有相同的内能
- C. 温度越高，物体的内能越大
- D. 1kg 的 0℃ 的冰的内能与 1kg 的 0℃ 的水的内能相等

4. 有一种在超市中常见的“强力吸盘挂钩”如图甲所示。图乙、图丙是其工作原理示意图。使用时，按住锁扣把吸盘紧压在墙上（如图乙），然后把锁扣扳下（如图丙），让锁扣以盘盖为依托把吸盘向外拉出，使吸盘牢牢地被固定在墙壁上。若吸盘内气体可视为理想气体，且温度始终保持不变。则此过程中

- A. 吸盘内气体要吸收热量
- B. 吸盘内气体分子的密度增大
- C. 吸盘内气体分子的平均速率增大
- D. 吸盘内气体压强增大



5. 图示为某同学设计的一个简易温度计，一根透明吸管插入导热良好的容器，连接处密封，在吸管内注入一小段油柱，外界大气压保持不变。将容器放入热水中，观察到油柱缓慢上升，下列说法正确的是

- A. 气体对外做的功大于吸收的热量
- B. 气体对外做的功等于吸收的热量
- C. 容器内壁的单位面积上受到气体分子的平均作用力增大
- D. 容器内壁的单位面积上受到气体分子的平均作用力大小不变

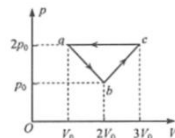


6. 某气体的摩尔体积和摩尔质量分别为 V_m 和 M_m ，密度为 ρ ，每个分子的质量和体积分别为 m 和 V_0 阿伏伽德罗常数为 N_A ，则以下关系正确的是

- A. 摩尔质量为 $M_m = \frac{m}{N_A}$
- B. 摩尔体积为 $V_m = \frac{N_A m}{\rho}$
- C. 分子体积为 $V_0 = \frac{V_m}{N_A}$
- D. 阿伏伽德罗常数为 $N_A = \frac{M_m}{\rho V_0}$

7. A 、 B 两个分子的距离等于分子直径的 10 倍，若将 B 分子向 A 分子靠近，直到不能再靠近的过程中，关于分子力做功及分子势能的变化下列说法正确的是
- 分子力始终对 B 做正功，分子势能不断减小
 - B 分子始终克服分子力做功，分子势能不断增大
 - 分子力先对 B 做正功，而后 B 克服分子力做功，分子势能先减小后增大
 - B 分子先克服分子力做功，而后分子力对 B 做正功，分子势能先增大后减小

8. 一定质量的理想气体从状态 a 开始，经 $a \rightarrow b$ 、 $b \rightarrow c$ 、 $c \rightarrow a$ 三个过程后回到初始状态 a ，其 p - V 图像如图所示。已知三个状态的坐标分别为 $a(V_0, 2p_0)$ 、 $b(2V_0, p_0)$ 、 $c(3V_0, 2p_0)$ 以下判断正确的是



- 气体在 $a \rightarrow b$ 过程中对外界做的功小于在 $b \rightarrow c$ 过程中对外界做的功
- 气体在 $a \rightarrow b$ 过程中从外界吸收的热量大于在 $b \rightarrow c$ 过程中从外界吸收的热量
- 在 $c \rightarrow a$ 过程中，外界对气体做的功小于气体向外界放出的热量
- 气体在 $c \rightarrow a$ 过程中内能的减少量大于 $b \rightarrow c$ 过程中内能的增加量

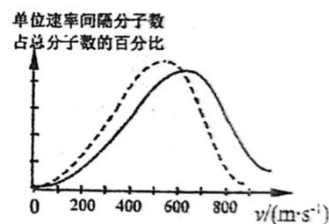
9. 玻璃的出现和使用在人类生活里已有四千多年的历史，它是一种非晶体。下列关于玻璃的说法正确的有

- 有固定的熔点
- 天然具有规则的几何形状
- 沿不同方向的导热性能相同
- 分子在空间上周期性排列

10. 空调市场上有很多变频空调，据专家介绍变频空调比定频的要节能，因为定频空调开机时就等同于汽车启动时，很耗能，是正常运行的 5~7 倍。空调在工作时达到设定温度就停机，等温度高了再继续启动。这样的频繁启动，耗电多，而变频空调启动时有一个由低到高的过程，运行过程是自动变速来保持室内温度，从开机到关机中间不停机，而是达到设定温度后就降到最小功率运行，所以比较省电。阅读上述介绍后，以下说法合理的是

- 变频空调整节能，运行中不遵守能量守恒定律
- 变频空调运行中做功少，转化能量多
- 变频空调与在定频空调同样工作条件下运行效率一样，但省电
- 变频空调与定频空调正常工作做同样功时，消耗同样电能

11. 氧气分子在 0°C 和 100°C 温度下单位速率间隔的分子数占总分子数的百分比随气体分子速率的变化分别如图中两条曲线所示。下列说法正确的是



- 图中两条曲线下虚线面积大
- 图中实线对应于氧气分子在 100°C 时的情形
- 图中曲线给出了任意速率区间的氧气分子数目
- 与 0°C 时相比， 100°C 时氧气分子速率出现在 0 - 400m/s 区间内的分子数占总分子数的百分比比较大

12. 新冠肺炎疫情期间，某班级用于消毒的喷壶示意图如图所示。闭合阀门 K ，向下压压杆 A 可向瓶内储气室充气，多次充气后按下按柄 B 打开阀门 K ，消毒液会自动经导管从喷嘴处喷出。储气室内气体可视为理想气体，充气和喷液过程中温度保持不变，则下列说法正确的是



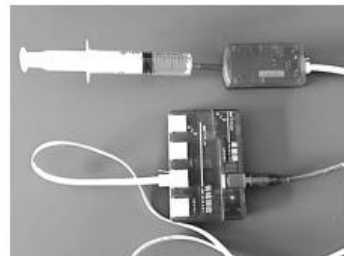
- 充气过程中储气室内气体分子数增多且分子运动剧烈程度增加

- B. 充气过程中，储气室内气体分子平均动能增加
- C. 充气过程中，储气室内气体内能不变
- D. 喷液过程中，储气室内气体吸收热量对外界做功

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
答案												

三、非选择题：本题共 6 小题，共 64 分。

13. (9 分) “用 DIS 研究在温度不变时，一定质量气体压强与体积关系”的实验装置如图所示。保持温度不变，封闭气体的压强 p 用压强传感器测量，体积 V 由注射器刻度读出。某次实验中，数据表格内第 2 次 ~ 第 8 次压强没有记录，但其它操作规范。

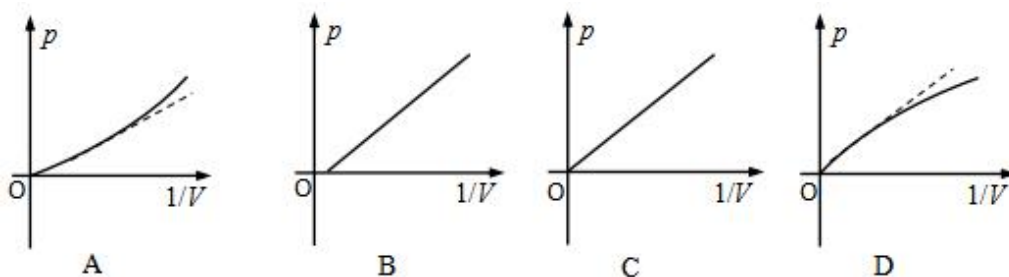


次 数	1	2	3	4	5	6	7	8	9
压强 p/kPa	100.1						p_7		179.9
体积 V/cm^3	18	17	16	15	14	13	12	11	10

(1) 根据表格中第 1 次和第 9 次数据，推测出第 7 次的压强 p_7 ，其最接近的值是_____

- A. 128.5kPa
- B. 138.4kPa
- C. 149.9kPa
- D. 163.7kPa

(2) 若考虑到连接注射器与传感器的软管内气体体积 V_0 不可忽略，则封闭气体的真实体积为_____。从理论上讲 $p - \frac{1}{V}$ 图像可能接近下列哪个图？_____



14. (15 分) 在“用油膜法估测分子的大小”的实验中，某同学的操作步骤如下：

- I. 取一定量的酒精和油酸，配制成一定浓度的油酸酒精溶液。
- II. 用注射器将配制好的油酸酒精溶液一滴一滴地滴入量筒中，记下量筒内每增加一定体积时的滴数，由此计算出一滴油酸酒精溶液的体积。
- III. 在浅盘内盛一定量的水，在水面上先撒上痱子粉，再滴入一滴油酸酒精溶液，待其散开稳定。
- IV. 在浅盘上覆盖玻璃板，_____，用透明方格纸测量油膜的面积。

(1) 请将步骤 IV 补充完整：_____。

(2) 油膜法粗略测定分子直径的理论基础是_____

- A. 把油酸分子视为球体，其直径即为油膜的厚度
- B. 让油酸在水面上充分散开，形成单分子油膜
- C. 油酸分子的直径等于滴到水面上的油酸的体积除以油膜的面积
- D. 油酸分子直径的数量级是 10^{-15}m

(3) 实验中，用体积为 a 的纯油酸配制成体积为 b 的油酸酒精溶液，现已测得一滴油酸酒精溶液的体积为 c ，将一滴油酸酒精溶液滴入盛有水的器皿中，油膜充分展开后的面积为 S ，则估算油酸分子的直径为_____。

(4) 若实验中测得的油酸分子直径偏小，原因可能是_____。

- A. 油酸未完全展开
- B. 计算油膜的面积时，将不完整的方格作为完整方格处理
- C. 将滴入的油酸酒精溶液体积作为油酸体积进行计算

15. (8分) 某汽车轮胎容积 25L，胎内充有温度为 27°C，压强为 2.4atm 的气体。轮胎内气体视为一定质量的理想气体，汽车轮胎内气体的温度与外部环境温度相同。

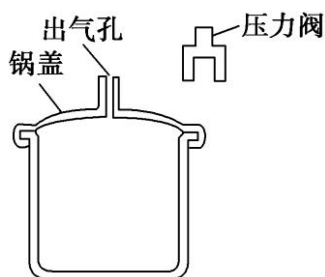
(1) 设轮胎内气体的密度为 ρ ，摩尔质量为 M ，阿伏伽德罗常数为 N_A 。估算轮胎内气体分子间的平均距离；

(2) 若汽车在 27°C 的环境中行驶，为了使其胎内压强达到 2.6atm，需再向轮胎内充入压强为 1atm、温度为 27°C 的气体，求充入气体的体积。

16. (8分) 某压力锅结构如图所示。盖好密封锅盖，将压力阀套在出气孔上，给压力锅加热，当锅内气体压强达到一定值时，气体就把压力阀顶起。假定在压力阀被顶起时，停止加热。

(1) 假定在一次排气过程中，锅内气体对压力阀及外界做功 1J，并向外界释放了 2J 的热量。锅内原有气体的内能如何变化？变化了多少？

(2) 已知大气压强 P 随海拔高度 H 的变化满足 $P=P_0(1-\alpha H)$ ，其中常数 $\alpha > 0$ 。结合气体定律定性分析在不同的海拔高度使用压力锅，当压力阀被顶起时锅内气体的温度有何不同。



17. (10分) 2020年3月4日环球网消息,北京海关采样检测和排查转运地方检出核酸阳性病例1例,图示为北京海关关员通过负压隔离单元对疑似病例进行隔离转运.北京海关使用的FU—221生物安全型负压隔离单元,内部尺寸为 $2000\text{mm}\times 900\text{mm}\times 1800\text{mm}$ (长、宽、高),它不工作时为密闭状态,工作时通过顶部循环过滤的进、排气高效净化系统保证隔离单元内为微负压环境及内部空气流通,为疑似病人提供新鲜空气,同时保护周围人员及周围环境不受病源体污染.已知大气压强 $p_0=1.0\times 10^5\text{Pa}$,环境温度 $t_0=7^\circ\text{C}$,负压隔离单元停止工作且温度 $t=27^\circ\text{C}$ 时,内部压强比外界低 20Pa ,空气视为理想气体,热力学温度与摄氏温度之间的关系为 $T=t+273\text{K}$,求:(计算结果均保留两位有效数字)
- (1) 负压隔离单元停止工作且内部温度与外界相同时的内部气体的压强;
- (2) 已知温度为 0°C 、大气压强为 $1.0\times 10^5\text{Pa}$ 时,空气的密度为 $1.29\text{kg}/\text{m}^3$,计算负压隔离单元停止工作且温度 $t=27^\circ\text{C}$ 时内部空气的质量.



18. (13分) 如图所示, 绝热汽缸内封有一定质量的理想气体, 缸体质量 $M=20\text{kg}$, 活塞质量 $m=1\text{kg}$, 活塞面积为 $S=10\text{cm}^2$, $l=20\text{cm}$. 绝热活塞与汽缸壁无摩擦且不漏气, 此时, 缸内气体的温度为 27°C , 活塞位于汽缸正中, 整个装置都静止. 在汽缸内部有一个阻值 $R=3\Omega$ 的电阻丝 (图中没画出), 电阻丝两端的电压 $U=12\text{V}$. 接通电源 10s 后断开, 活塞恰好静止在缸口 AB 处. 已知大气压恒为 $P_0=1.0\times 10^5\text{Pa}$, 重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$, 若电阻丝产生的热量全部被气体吸收. 求:
- (1) 活塞恰好静止在汽缸缸口 AB 处时, 缸内气体的温度为多少摄氏度;
 - (2) 从接通电源到活塞恰好静止在缸口 AB 处的过程中理想气体的内能变化量.

