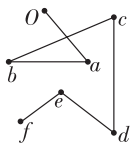


一、选择题 I (本题共 10 小题,每小题 3 分,共 30 分.每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的,不选、多选、错选均不得分)

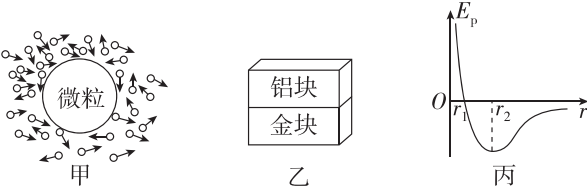
1. 关于分子动理论的规律,下列说法正确的是 ()
- A. 在显微镜下可以观察到水中花粉小颗粒的布朗运动,这说明水分子在做无规则运动
- B. 一滴红墨水滴入清水中不搅动,经过一段时间后水变成红色,这是重力引起的对流现象
- C. 在一锅水中撒一点胡椒粉,加热时发现水中的胡椒粉在翻滚,这说明温度越高布朗运动越剧烈
- D. 悬浮在液体中的微粒越大,某时刻与它相撞的液体分子数越多,布朗运动就越明显
2. 做凉菜滴加香油,很快在整个厨房都能闻到香油的香味,这与分子的热运动有关.关于热学中的分子运动,下列说法正确的是 ()
- A. 厨房内弥漫着香油的香味,说明香油分子在做布朗运动
- B. 厨房内弥漫着香油的香味,这种现象主要是扩散现象
- C. 液态香油较难被压缩,是因为香油分子之间存在引力
- D. 香油分子的扩散快慢与温度无关
3. [2024·杭州二中高二月考] 关于分子力,下列对自然中的现象解释合理的是 ()
- A. 拉长一根橡皮筋,能感觉到橡皮筋的张力,是因为分子间的距离变大,相邻分子间只有引力
- B. 水很难被压缩,是因为压缩时,分子间距离变小,相邻分子间只有斥力,没有引力
- C. 空中的小雨滴一般呈球形,主要是因为表面张力使水分子聚集成球体
- D. 注射器中封闭一段气体,堵住出口,压缩气体感觉比较费力,因为压缩气体时相邻分子间的作用力表现为斥力
4. 如图是某一微粒的布朗运动路线图.若 $t=0$ 时刻它在 O 点,然后每隔 5 s 记录一次微粒位置(依次为 $a、b、c、d、e、f$),最后将各位位置按顺序连接而得到此图.下述分析中正确的是 ()
- A. 线段 ab 是微粒在第 6 s 初至第 10 s 末的运动轨迹
- B. $t=12.5$ s 时刻,微粒应该在 bc 线上
- C. 线段 Oa 的长度是微粒前 5 s 内的路程大小
- D. 虽然 $t=30$ s 时微粒在 f 点,但它不一定是沿 ef 方向到达 f 点的
5. [2024·绍兴一中高二月考] 关于分子动理论的基本观点和实验依据,下列说法正确的是 ()



D. 某气体的摩尔体积为 V ,每个分子的体积为 V_0 ,则阿伏加德罗常数可表示

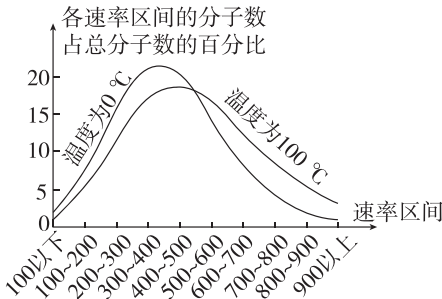
$$\text{为 } N_A = \frac{V}{V_0}$$

6. [2025·台州高二期中] 下列关于热学中的几张图片所涉及的相关知识,描述正确的是 ()



- A. 图甲中,微粒越大,单位时间内受到液体分子撞击次数越多,布朗运动越明显
- B. 图乙中铅块和金块叠在一起,一段时间后难以分开,说明固体间也能发生扩散现象
- C. 由丙图中分子势能随分子间距变化的图像可知,在 r 由 r_1 变到 r_2 的过程中分子间的作用力做负功
- D. 图丙中分子间距为 r_1 时的分子间的作用力比分子间距为 r_2 时的分子间的作用力小
7. 若某种实际气体分子间的作用力表现为引力,则一定质量的该气体内能的大小与气体体积和温度的关系是 ()
- A. 如果保持其体积不变,温度升高,内能增大
- B. 如果保持其体积不变,温度升高,内能减小
- C. 如果保持其温度不变,体积增大,内能不变
- D. 如果保持其温度不变,体积增大,内能减小

8. [2024·嘉兴一中高二月考] 一定质量的氧气在 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时分子的速率分布如图所示,下列说法正确的是 ()



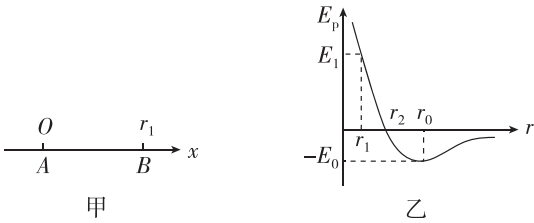
- A. 图中两条曲线与横轴围成的面积不相等
- B. 氧气分子的速率分布都呈“中间少、两头多”的规律
- C. 与 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时相比, $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时速率出现在 $100\sim 300\text{ m/s}$ 区间内的分子比例较多
- D. 与 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时相比, $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时速率出现在 $600\sim 800\text{ m/s}$ 区间内的分子比例较多

9. 铂是贵金属之一,较软,有良好的延展性、导热性和导电性.已知铂的摩尔质量为 $0.195\text{ kg}\cdot\text{mol}^{-1}$,密度为 $21.4\times 10^3\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$,阿伏加德罗常数为 $6\times 10^{23}\text{ mol}^{-1}$,把铂原子看成球体,球体的体积公式 $V=\frac{4}{3}\pi r^3$,其中 r 为球的半径,则铂原子的直径约为 ()

- A. $3\times 10^{-10}\text{ m}$
- B. $4\times 10^{-10}\text{ m}$
- C. $5\times 10^{-11}\text{ m}$
- D. $3\times 10^{-11}\text{ m}$

10. [2024·宁波高二期末] 如图甲所示,将两个完全相同、质量均为 m 的分子 $A、B$ 同时从 x 轴上的坐标原点和 r_1 处由静止释放,图乙为这两个分子的分子势能随分子间距变化的图像,当分子间距分别为 $r_1、r_2$ 和 r_0 时,两分子之

间的势能为 $E_1、0$ 和 $-E_0$.取分子间距为无穷远时势能为零,整个运动只考虑分子间的作用力,下列说法正确的是 ()



- A. 分子 $A、B$ 的最大动能均为 $\frac{E_1+E_0}{2}$
- B. 当分子间距为 r_0 时,两分子之间的分子力最大
- C. 当两分子间距为无穷远时,分子 B 的速度大小为 $\sqrt{\frac{2E_1}{m}}$
- D. 两分子从静止释放到相距无穷远的过程中,它们之间的分子势能先减小后增大再减小

二、选择题 II (本题共 3 小题,每小题 4 分,共 12 分.每小题列出的四个备选项中至少有一个是符合题目要求的.全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分)

11. 关于分子动理论和物体的内能,下列说法正确的是 ()
- A. 在显微镜下可以观察到煤油中的小粒灰尘的布朗运动,这说明煤油分子在做无规则运动
- B. “用油膜法估测油酸分子的大小”实验中,油酸酒精溶液久置,酒精会挥发,会导致分子直径的测量值偏大
- C. 若气体的摩尔质量为 M ,密度为 ρ ,阿伏加德罗常数为 N_A ,则一个气体的分子体积为 $\frac{M}{\rho N_A}$
- D. 分子势能和分子间作用力可能同时随分子间距离的增大而增大
12. 如图所示,用 F 表示两分子间的作用力, E_p 表示分子间的分子势能,在两个分子之间的距离由 $10r_0$ 变为 r_0 的过程中 ()
- A. F 不断增大
- B. F 先增大后减小
- C. F 对分子一直做正功
- D. E_p 先增大后减小
13. 浙江大学高分子系高超教授的课题组制备出了一种超轻气凝胶,它刷新了目前世界上最轻的固体材料的纪录,弹性和吸油能力令人惊喜,这种被称为“全碳气凝胶”的固态材料密度仅是空气密度的 $\frac{1}{6}$.设气凝胶的密度为 ρ (单位为 kg/m^3),摩尔质量为 M (单位为 kg/mol),阿伏加德罗常数为 N_A (单位为 mol^{-1}),则下列说法正确的是 ()

- A. a 千克气凝胶所含的分子数 $N=\frac{a}{M}N_A$
- B. 气凝胶的摩尔体积 $V_{\text{mol}}=\frac{M}{\rho}$
- C. 每个气凝胶分子的体积 $V_0=\frac{M}{N_A\rho}$
- D. 每个气凝胶分子的直径 $d=\sqrt[3]{\frac{N_A\rho}{M}}$



三、非选择题(本题共 4 小题,共 58 分)

14. 实验题(Ⅰ、Ⅱ、两题共 14 分)

Ⅰ. (8 分)[2025·江苏无锡高二期中]“用油膜法估测油酸分子的大小”的实验中,将 1 mL 的油酸溶于酒精,制成 1000 mL 的油酸酒精溶液,用注射器测得 1 mL 上述溶液为 80 滴,把一滴该溶液滴入盛水的撒有爽身粉的浅盘中,待水面稳定后,将玻璃板放在浅盘上,然后将油膜的轮廓用彩笔描绘在玻璃板上,再将画有油酸膜轮廓的玻璃板平放在坐标纸上,计算出油膜的面积.已知坐标纸中小方格的边长为 1 cm.

(1)(2 分)1 滴油酸酒精溶液中纯油酸的体积 V 是 _____ mL;若数出油膜轮廓对应的方格数为 150 格,由此估算出分子的直径为 _____ m.(结果均保留 1 位有效数字)

(2)(2 分)在实验中将油酸分子看成是球形的,所采用的方法是 _____.

- A. 等效替代法
- B. 理想模型法
- C. 控制变量法
- D. 极限思维法

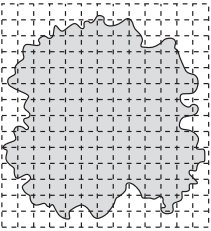
(3)(2 分)为了尽可能准确地估测出油酸分子的大小,下列措施可行的是 _____.

- A. 油酸浓度适当大一些
- B. 爽身粉层在水面上适当厚一些
- C. 轮廓范围内的完整小方格的总面积即代表油膜铺开的面积
- D. 油酸扩散并待其收缩稳定后再绘出轮廓图

(4)(2 分)小张同学利用上述方法测量出了油酸的直径为 d ,已知油酸的密度为 ρ ,摩尔质量为 M ,则阿伏加德罗常数可用上述字母表示为 $N_A =$ _____.

Ⅱ. (6 分)[2025·宁波高二期中]在“用油膜法估测油酸分子的大小”的实验中,小娜和小问同学组成的小组的具体操作如下:

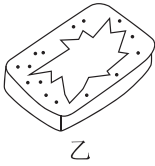
- ①取纯油酸 0.1 mL 注入 500 mL 的容量瓶内,然后向瓶中加入酒精,直到液面达到 500 mL 的刻度为止,摇动容量瓶使油酸在酒精中充分溶解,形成油酸酒精溶液;
- ②用滴管吸取制得的溶液逐滴滴入量筒,记录滴入的滴数直到量筒达到 1.0 mL 为止,共滴了 25 滴;
- ③在边长约为 30 cm 的浅盘内注入约 2 cm 深的水,将爽身粉均匀地撒在水面上,再用滴管吸取油酸酒精溶液,轻轻地向水面滴一滴油酸酒精溶液,油酸在水面上尽可能地散开,形成一层油膜,可以清楚地看出油膜轮廓;
- ④待油膜形状稳定后,将事先准备好的玻璃板放在浅盘上,并在玻璃板上描下油膜的轮廓;
- ⑤将画有油膜轮廓的玻璃板放在坐标纸上,如图甲所示,可以数出轮廓范围内小方格的个数,小方格的边长为 $L=1$ cm.



甲

(1)(2 分)根据该小组的实验数据,可估算出油酸分子的直径约为 _____ m (结果保留 1 位有效数字).

(2)(2 分)某次实验时,小娜同学滴下油酸酒精溶液后,爽身粉迅速散开形成如图乙所示的“锯齿”边缘图案,油膜没有充分展开.



乙

①出现该图样的可能原因是 _____.

- A. 盆中装的水量太多
- B. 爽身粉撒得太多,且厚度不均匀
- C. 盆太小导致油酸无法形成单分子层

②若用此油膜作为依据进行估测,则最终的测量结果将 _____ (选填“偏大”“偏小”或“无影响”),经过评估,该小组决定重做实验.

(3)(2 分)实验中总会有各种意外,小问同学作为物理课代表,就在实验时细心地发现三位同学各发生了一个操作失误,其中导致最后所测分子直径偏大的是 _____.

- A. 甲同学在配制油酸酒精溶液时,不小心把酒精倒多了一点
- B. 乙同学在计算注射器滴出的每一滴油酸酒精溶液体积后,不小心拿错了一个注射器取一滴油酸酒精溶液滴在水面上,这个拿错的注射器的针管比原来的粗
- C. 丙同学计算油膜面积时,把所有半格左右的油膜都算成了一格

15. (12 分)为保证环境和生态平衡,在各种生产活动中都应严禁污染源.在某一水库中,一艘年久失修的快艇在水面上违规快速行驶,速度为 8 m/s,导致油箱突然破裂,柴油迅速流入水中,从漏油开始到船员堵住漏油处共用时 $t=1.5$ min.测量时,漏出的油已在水面上形成宽约为 $a=100$ m 的长方形厚油层.已知快艇匀速运动,漏出油的体积 $V=1.44\times 10^{-3}$ m³.

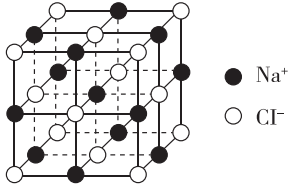
(1)(8 分)求该厚油层的平均厚度 D ;

(2)(8 分)该厚油层的厚度 D 约为分子直径 d 的多少倍.(已知油分子的直径约为 10^{-10} m)

16. (14 分)[2024·学军中学高二月考]纯净的氯化钠晶体是无色透明的立方晶体,在氯化钠晶体中,每个氯离子周围有 6 个钠离子,每个钠离子周围也有 6 个氯离子,其分子结构为如图所示的立方体.已知氯化钠的摩尔质量为 M ,两个氯离子的最近距离为 d ,阿伏加德罗常数为 N_A .求:

(1)(10 分)质量为 m 的氯化钠晶体中所含的分子个数 n ;

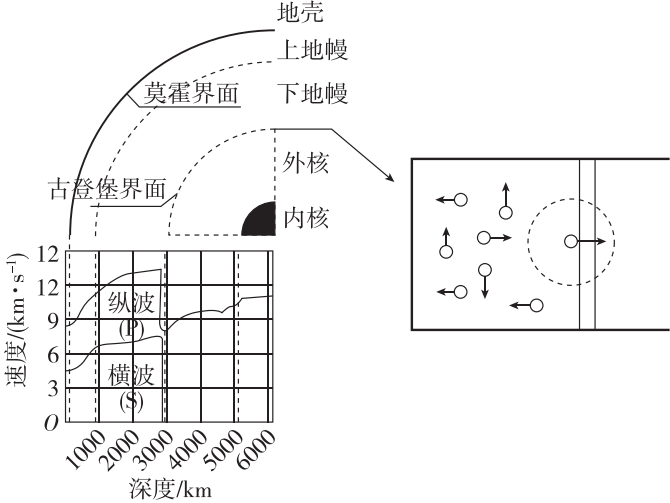
(2)(10 分)氯化钠晶体的密度 ρ .



17. (18 分)[2025·辽宁大连一中高二期中]随着中国科技的进步,中国科学家不断实现着“上天、入地、下海”的梦想.2025 年 2 月 20 日,我国把入地的“亚洲深度”,标注在号称“死亡之海”的塔克拉玛干沙漠腹地,首次在地下 10 910 米胜利完钻.如图所示,为科学家们对地球内部的猜想模型,在距离地表近 3000 千米的古登堡界面附近,存在着很薄的气态圈层.为研究气态圈层压强,某科学家建立如下模型方案:设想在该气态圈层内气体为理想气体,在圈层放置正方体容器,并假定每个气体分子质量均为 m ,速率大小都为 v ,只与各个面发生垂直的弹性碰撞且机会均等.(已知阿伏加德罗常数为 N_A)

(1)若该气体摩尔体积为 V_{mol} ,求该气体密度 ρ 、单位体积分子数 n ;

(2)若该气体单位体积分子数 n 已知,写出气态圈层压强 p 的微观表达式.



题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
答案													