物理

班级:_____ 姓名:_____ 得分:_____

章末素养测评(一)

第一章　分子动理论

(本试卷满分100分,考试时间75分钟)

一、单项选择题(本题共7小题,每小题4分,共28分.在每小题给出的四个选项中,只有一项符合题目要求)

1. 布朗运动的发现,在物理学上的主要贡献是 (　　)

A. 说明了悬浮颗粒在做无规则运动

B. 说明了液体分子或气体分子在做无规则运动

C. 说明了悬浮颗粒做无规则运动的剧烈程度与温度无关

D. 说明了液体分子与悬浮颗粒之间的相互作用力

2. [2026·北京五十中高二月考] 关于分子动理论,下列说法正确的是 (　　)

A. 悬浮在液体中的固体微粒越大,布朗运动越明显

B. 当分子间的距离减小时,分子间作用力一定增大

C. 物体的温度升高,物体内每个分子的动能都增大

D. 温度是分子热运动剧烈程度的标志

3. [2025·北京北师大附中高二期中] "花气袭人知骤暖,鹊声穿树喜新晴".这是南宋诗人陆游《村居书喜》中的两句诗,从物理视角分析诗词中"花气袭人"的主要原因是 (　　)

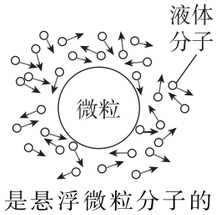
A. 气体分子之间存在着相互作用力

B. 温度升高,分子无规则运动加快

C. 气体分子之间存在着空隙

D. 气体分子的体积非常小

4. [2025·北京顺义一中高二月考] 如图所示描绘了一颗悬浮微粒受到周围液体分子撞击的情景,以下关于布朗运动的说法正确的是 (　　)



A. 悬浮微粒越大,液体分子撞击作用的不平衡性表现得越明显

B. 布朗运动就是液体分子的无规则运动

C. 悬浮微粒的无规则运动,是悬浮微粒分子的无规则运动的结果

D. 液体温度越高,悬浮微粒运动越剧烈

5. [2025·北京育才学校高二月考] 关于分子间的作用力,下列说法正确的是 (　　)

A. 分子间只存在引力

B. 分子间只存在斥力

C. 分子间同时存在引力和斥力

D. 分子间距离较小时,只存在斥力,分子间距离较大时,只存在引力

6. 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

7. [2025·北京五十七中高二期中] 双层玻璃广泛应用于住宅、办公楼、商业场所和公共建筑等,双层玻璃密闭的空间内会残留一些稀薄气体.与白天相比,夜晚双层玻璃间密闭的稀薄气体 (　　)

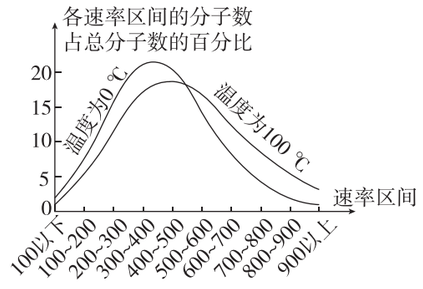
A. 分子平均动能变小

B. 单位时间内撞击单位面积玻璃的分子数减少

C. 分子间距离都变小

D. 所有分子的运动速率都变小

8. 一定质量的氧气在0 ℃和100 ℃时分子的速率分布如图所示,下列说法正确的是 (　　)



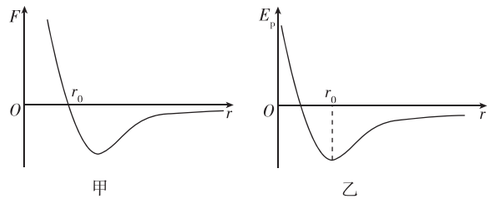
A. 图中两条曲线与横轴围成的面积不相等

B. 氧气分子的速率分布都呈"中间少、两头多"的规律

C. 与0 ℃时相比,100 ℃时速率出现在100~300 m/s区间内的分子比例较多

D. 与0 ℃时相比,100 ℃时速率出现在600~800 m/s区间内的分子比例较多

9. 甲、乙两图分别表示两个分子之间分子力和分子势能随分子间距离变化的图像.由图像判断以下说法中正确的是 (　　)



A. 当分子间距离为r_0时,分子力和分子势能均最小且为零

B. 当分子间距离$r>r_0$时,分子力随分子间距离的增大而增大

C. 当分子间距离$r>r_0$时,分子势能随分子间距离的增大而减小

D. 当分子间距离$r<r_0$时,分子间距离逐渐减小,分子力和分子势能都增加

10. 晶须是一种发展中的高强度材料,它是一些非常细、非常完整的丝状(横截面为圆形)晶体.现有一根铁质晶须,直径为d,用大小为F的力恰好将它拉断,断面呈垂直于轴线的圆形.已知铁的密度为ρ,铁的摩尔质量为M,阿伏加德罗常数为N_A,铁质晶须内的铁原子可看作紧密排列的小球,则下列说法中正确的是 (　　)

A. 铁质晶须单位体积内铁原子的个数为$\frac{M}{\rho}N_A$

B. 铁原子的直径为$\left(\frac{3M}{4\pi\rho N_A}\right)^{\frac{1}{3}}$

C. 断面内铁原子的个数为$d^2\left(\frac{6M}{\pi\rho N_A}\right)^{\frac{2}{3}}$

D. 相邻铁原子之间的相互作用力为$\frac{F}{d^2}\left(\frac{6M}{\pi\rho N_A}\right)^{\frac{2}{3}}$

二、多项选择题(本题共3小题,每小题4分,共12分.在每小题给出的四个选项中,有两个或两个以上选项符合题目要求,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. [2025·北京十二中高二月考] 关于内能和机械能的下列说法中正确的是 (　　)

A. 内能和机械能各自包含动能和势能,因此,它们在本质上是一样的

B. 物体的内能和机械能均不可能为零

C. 一个物体的机械能可以为零,但它的内能永远不可能为零

D. 物体的机械能变化时,它的内能可以保持不变

12. [2024·北京八中高二期末] 关于布朗运动和扩散现象,下列说法中正确的是 (　　)

A. 布朗运动是固体颗粒的运动,反映了液体或气体分子的无规则运动

B. 布朗运动和扩散现象都需要在重力作用下才能进行

C. 布朗运动和扩散现象在没有重力作用下也能进行

D. 扩散现象直接证明了"组成物质的分子在永不停息地做无规则运动",而布朗运动间接证明了这一观点

13. [2025·北京人大附中高二月考] 已知阿伏加德罗常数为N_A,下列说法正确的是 (　　)

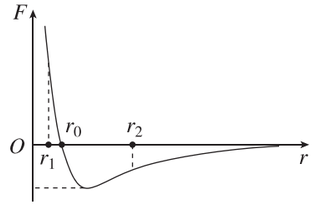
A. 若油酸的摩尔质量为M,则一个油酸分子的质量为$m=\frac{N_A}{M}$

B. 若油酸的摩尔质量为M,密度为ρ,则一个油酸分子的体积为$V=\frac{M}{\rho N_A}$

C. 若某种气体的摩尔质量为M,此时密度为ρ,则该气体此时分子间平均距离为$d=\sqrt[3]{\frac{M}{\rho N_A}}$

D. 若某种气体的摩尔体积为V,单位体积内含有气体分子的个数为$n=\frac{N_A}{V}$

14. [2025·北京海淀区高二期末] 分子间的作用力F随分子间距离r的变化如图所示.若将甲分子固定在坐标原点O,乙分子置于r轴r_2处,由静止释放.仅考虑两个分子间的作用力,下列说法正确的是 (　　)



A. 从$r=r_2$到$r=r_0$,分子间的作用力先减小后增大

B. 从$r=r_2$到$r=r_1$,分子间的作用力先做正功后做负功

C. 从$r=r_2$到$r=r_0$,分子系统的分子势能一直减小

D. 从$r=r_2$到$r=r_1$,乙分子的动能先减小后增大

三、非选择题(本题共 5 小题,共 58 分)

15. (12 分)在"用油膜法估测油酸分子的大小"实验中:

(1)(3 分)下列说法正确的是_____(填选项前的字母).

A. 测量一滴油酸酒精溶液中纯油酸的体积时,可以用注射器挤出一滴油酸滴入烧杯中,观察注射器上的体积变化

B. 测量一滴油酸酒精溶液在水面形成的面积时,如果不使用爽身粉,也可以在水中加入红墨水后混合均匀,再滴入一滴油酸酒精溶液

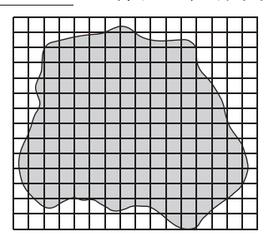
C. 实际的油酸分子是球形的,因此通过计算得到的油酸分子直径即是球的直径

D. 计算油酸分子的大小时,认为水面油酸为单分子层且认为分子间紧密排布

(2)(6 分)①若实验过程中发现,撒入的爽身粉过多,导致油酸分子未形成单分子层,则计算得到的油酸分子直径将_____(选填"偏大""偏小"或"不变");

②若实验中使用的油酸酒精溶液是经久置的,则计算得到的油酸分子直径将_____(选填"偏大""偏小"或"不变").

(3)(3 分)某次实验中将 1 mL 的纯油酸配制成 5000 mL 的油酸酒精溶液,用注射器测得 1 mL 溶液为 80 滴,再滴入 1 滴这样的溶液到准备好的浅盘中,描出的油膜轮廓如图所示,每格边长是 0.5 cm,根据以上信息,可估算出油酸分子的直径约为_____ m(保留一位有效数字).



16. (9 分)[2024·北京人大附中高二期中] 水是生命之源,保护水源需要人类共同努力,平时使用完毕后应及时关闭水龙头开关. 某水龙头打开 1 秒钟就有 50 mL 水流出,已知水的摩尔质量为 $M=1.8\times10^{-2}$ kg/mol,水的密度为 $\rho=1.0\times10^{3}$ kg/m^3,阿伏加德罗常数 $N_A=6.0\times10^{23}$ mol^{-1}.(完成下列计算,结果均保留两位有效数字)

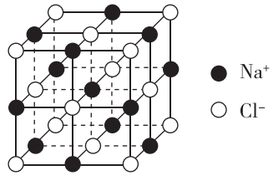
(1)(4 分)估算一个水分子的质量;

(2)(5 分)估算 1 秒钟内流出的水分子个数.

17. (10 分)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)(3 分)质量为 m 的氯化钠晶体中所含的分子个数 n;

(2)(7 分)氯化钠晶体的密度 ρ.



18. (12 分)[2026·北京平谷中学开学考] 对于同一物理问题,常常可以从宏观与微观两个不同角度进行研究,找出其内在联系,从而更加深刻地理解其物理本质. 在正方体密闭容器中有大量某种气体的分子,每个分子质量为 m,单位体积内分子数量 n 为恒量. 为简化问题,我们假定:分子大小可以忽略;分子速率均为 v,且与器壁各面碰撞的机会均等;分子与器壁碰撞前后瞬间,速度方向都与器壁垂直,且速率不变.

(1)(3 分)求一个气体分子与器壁碰撞一次给器壁的冲量的大小 I;

(2)(3 分)每个分子与器壁各面碰撞的机会均等,则正方体的每个面有六分之一的几率. 请计算在时间 Δt 内,与面积为 S 的器壁发生碰撞的分子个数 N;

(3)(6 分)大量气体分子对容器壁持续频繁地撞击就形成了气体的压强. 若已知一定质量的理想气体,其压强 p 与热力学温度 T 的关系式为 $p=nkT$,式中 n 为单位体积内气体的分子数,k 为常数. 分析说明温度是分子平均动能(即 $\frac{1}{2}mv^2$)的标志,即:$\frac{1}{2}mv^2=k'T$,并求出 k' 的值.

19. (15 分)类比是研究问题的常用方法. 双原子分子中两原子 A 和 B 在其平衡位置附近振动,以 A 为坐标原点 O,沿着 A 和 B 的连线建立 r 轴,如图 1 甲所示. 如果选定原子距离无穷远处势能为零,则 A 和 B 之间的势能 E_p 随距离 r 变化的规律如图 1 乙所示.

(1)(10 分)若 B 只在 $r=r_0$ 点附近小范围内振动,E_p 随 r 变化的规律可近似写作 $E_p=E_{p0}+\frac{k}{2}(r-r_0)^2$,式中 E_{p0} 和 k 均为常量. 假设 A 固定不动,B 振动的范围为 $r_0-a\leqslant r\leqslant r_0+a$,其中 a 远小于 r_0. 请在图 2 中画出 B 在上述振动范围内受分子力 F 随距离 r 变化的图线,并求出振动过程中这个双原子系统的动能的最大值 E_{km}.

(2)(5 分)若某固体由大量这种分子组成,请结合图 1 乙分析说明,当温度升高时,物体体积膨胀的现象.

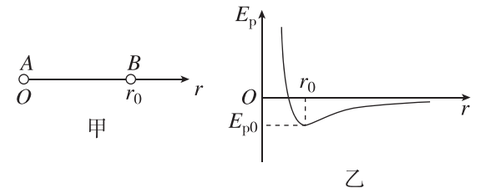


图 1

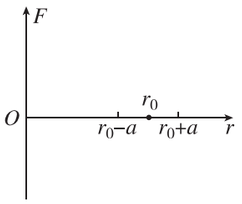


图2

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
答案														