

• PHYSICS

物理



专题七 分子动理论 气体及热力学定律

1. (单项选择题)(2023·广东卷, 13)如图7-1所示, 两个接触面平滑的铅柱压紧后悬挂起来, 下面的铅柱不脱落, 主要原因是 ().

- A. 铅分子做无规则热运动
- B. 铅柱受到大气压力作用
- C. 铅柱间存在万有引力作用
- D. 铅柱间存在分子引力作用

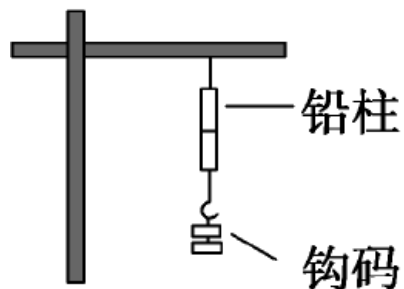


图7-1

解析 当两个接触面平滑的铅柱压紧时, 接触面上的分子与分子间的距离非常小, 分子之间的作用力体现为引力, 使铅柱不脱落.

答案 D

2. (单项选择题)(2023·广东卷, 14)如图7-2所示为某种椅子与其升降部分的构造示意图, M 、 N 两筒间密闭了一定质量的气体, M 可沿 N 的内壁上下滑动. 设筒内气体不与外界发生热交换, 在 M 向下滑动的过程中().

- A. 外界对气体做功, 气体内能增大
- B. 外界对气体做功, 气体内能减小
- C. 气体对外界做功, 气体内能增大
- D. 气体对外界做功, 气体内能减小

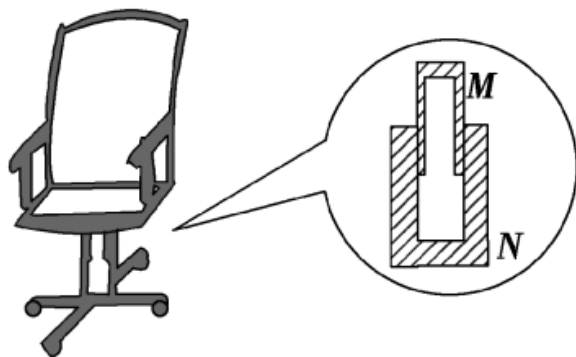


图7-2

解析 M 向下滑动的过程中，气体被压缩，外界对气体做功，又因为与外界没有热互换，所以气体内能增大。

答案 A

3. (单项选择题)(2023·广东卷, 13)清晨, 草叶上的露珠是由空气中的水汽凝结成的水珠. 这一物理过程中, 水分子间的 ().

A. 引力消失, 斥力增大

B. 斥力消失, 引力增大

C. 引力、斥力都减小

D. 引力、斥力都增大

解析 当水汽凝结成水珠时, 水分子之间的距离减小, 分子间的引力和斥力同步增大, 只是斥力比引力增长得更快某些.

答案 D

4. (单项选择题)(2023·广东卷, 14)景颇族的祖先



图7-3

发明的点火器如图7-3所示, 用牛角做套筒, 木制推杆前端粘着艾绒, 猛推推杆, 艾绒即可点. 对筒内封闭的气体, 在此压缩过程中 ().

- A. 气体温度升高, 压强不变
- B. 气体温度升高, 压强变大
- C. 气体对外界做正功, 气体内能增长
- D. 外界对气体做正功, 气体内能降低

解析 对封闭气体，猛推压缩过程中，外界对气体做正功，时间极短，热传递不计，即 $Q=0$ ，由 $\Delta U=W+Q$ 可知内能增大，**C**、**D** 均错误。因气体内能等于所有分子动能与分子势能之和，其中分子势能不变或减小，所以分子平均动能增加，温度升高，再由气体状态方程 $\frac{pV}{T}=C$ 可知，气体压强变大，故 **A** 错误，**B** 正确。

答案 B

5. (双选)(2023·广东卷, 18)图7-4为某同学设计的喷水装置, 内部装有2 L 水, 上部密封1 atm的空气0.5 L, 保持阀门关闭, 再充入1 atm的空气0.1L, 设所有过程中空气可看作理想气体, 且温度不变, 下列说法正确的有().

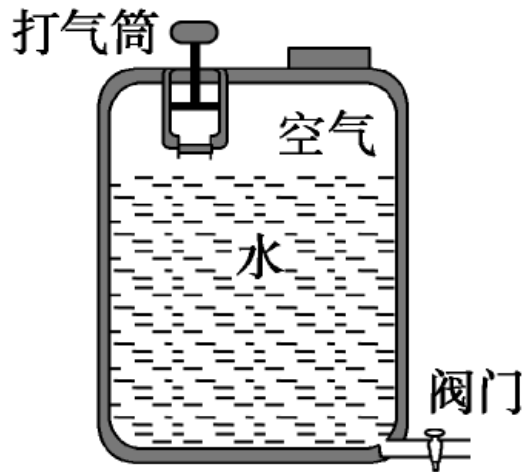


图7-4

- A. 充气后, 密封气体压强增长
- B. 充气后, 密封气体的分子平均动能增长
- C. 打开阀门后, 密封气体对外界做正功
- D. 打开阀门后, 不再充气也能把水喷光

解析 由 $pV=nRT$ 知, 当 V 、 T 不变时, n 增长, p 增大, 故A对. 物体的温度不变, 分子的平均动能就不变, 故B错. 经过公式 $p_1V_1+p_2V_2=pV_1$ 计算出, 密封气体压强变为1.2 atm, 不小于外界压强, 故打开阀门后气体就会压水把水喷出, 显然气体对外界做正功, 体积变大, 压强变小, 当密封气体压强与装置内剩余水的压强之和与外界压强相等的时候, 就不再喷水了, 故C对, D错.

答案 AC

| 高考定位 |

主要题型：选择题

热点聚焦

- (1) 分子动理论
- (2) 用油膜法估测分子的大小
- (3) 物体的内能、分子势能
- (4) 气体压强的了解
- (5) 气体试验定律的应用
- (6) 热力学定律的了解及应用

命题趋势

2023年高考对本专题内容的考察仍将以分子动理论、物体的内能、分子势能和热力学定律及气体状态方程应用为要点，但对晶体和非晶体的区别、液体的表面张力现象及饱和蒸气压应引起注重。“用油膜法估测分子的大小”的试验可能在选择题中出现。

考向一 分子动理论与“用油膜法估测分子的大小”

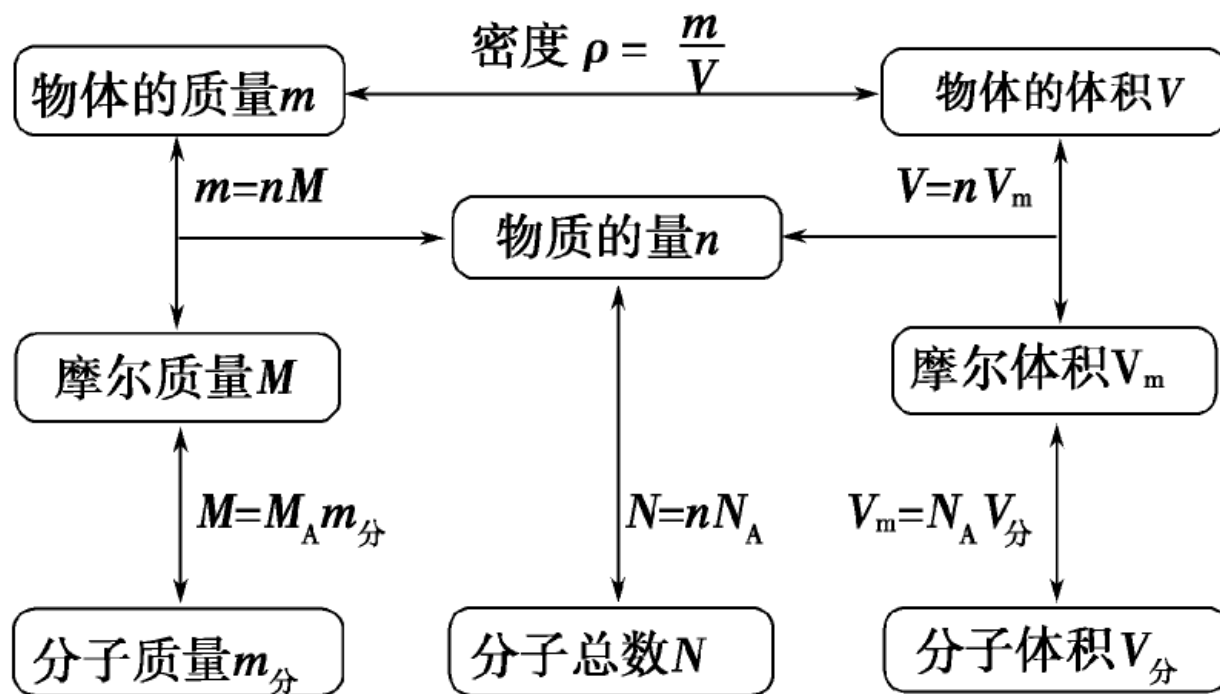
考点归纳

1. 分子模型

(1) 球形: $V = \frac{1}{6} \pi d^3$.

(2) 立方体形: $V = a^3$.

2. 微观量与宏观量的关系



3. 分子力、分子势能与分子间距 r 的关系(如图7-5甲、乙所示)

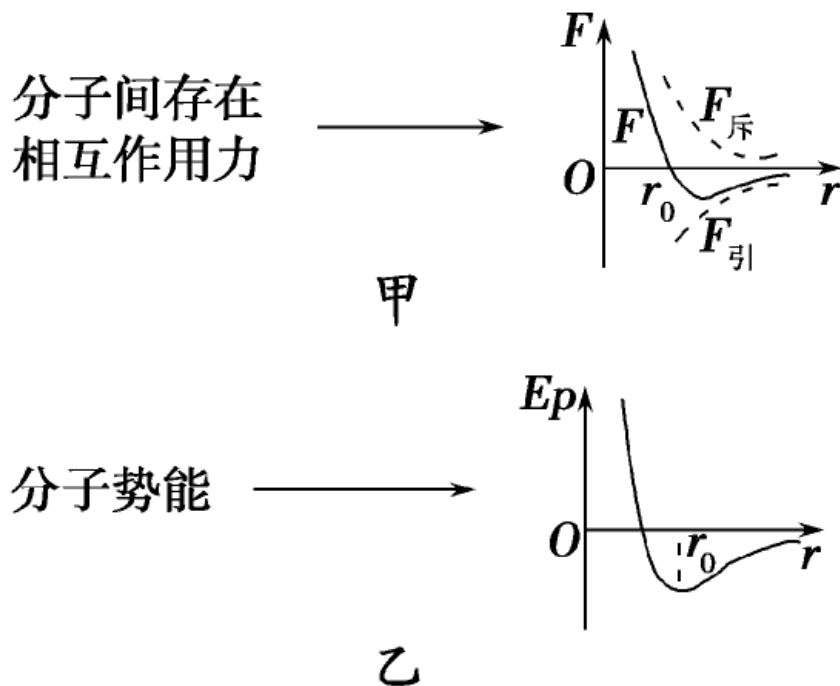


图7-5

4. 处理“用油膜法估测分子的大小”试验问题的关键

处理“用油膜法估测分子的大小”试验问题的关键是要了解分子模型，也就是了解油酸分子在水面上形成的薄膜的厚度即分子直径。数油膜面积相应的格子数时，完整的算一种，不完整的不少于等于半格的算一种，不到半格的舍去。

【典例1】

(双选)两分子间的斥力和引力的合力 F 与分子间距离 r 的关系如图7-6中曲线所示, 曲线与 r 轴交点的横坐标为 r_0 . 相距很远的两分子在分子力作用下, 由静止开始相互接近. 若两分子相距无穷远时分子势能为零, 下列说法正确的是 ().

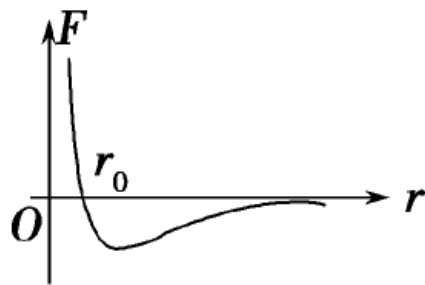


图7-6

- A. 在 $r > r_0$ 阶段, F 做正功, 分子动能增长, 势能减小
- B. 在 $r < r_0$ 阶段, F 做负功, 分子动能减小, 势能也减小
- C. 在 $r = r_0$ 时, 分子势能最小, 动能最大
- D. 在 $r = r_0$ 时, 分子势能为零

解析 在 $r > r_0$ 时，分子间作用力体现为引力，在两分子接近时，引力做正功，分子势能减小，分子动能增大，选项A正确；在 $r < r_0$ 时，分子间作用力体现为斥力，在两分子接近时，斥力做负功，分子势能增大，分子动能减小，选项B错误；在 $r = r_0$ 时，引力和斥力相等，分子力为零，分子势能最小但不为零，分子动能最大，选项C正确，D错误。

答案 AC

【预测1】

(单项选择)(2023·揭阳模拟)下列现象中不能阐明分子间存在分子力的是 ()

- A. 两铅块能被压合在一起
- B. 钢绳不易被拉断
- C. 水不轻易被压缩
- D. 空气轻易被压缩

解析 由分子力与分子间距离的关系知：当 $r=r_0$ 时，分子力体现为0；当 $r>r_0$ 时，分子力体现为引力；当 $r<r_0$ 时，分子力体现为斥力。液体、固体分子间距 $r=r_0$ ，不论是被拉伸还是被压缩都有分子力作用，所以不易被拉伸和压缩，而气体分子间距一般不小于 $10r_0$ ，分子力近似为0，空气轻易被压缩不是因为分子力的作用，故选D。

答案 D

【预测2】

(单项选择题)下列有关布朗运动的说法，正确的是 ()。

- A. 布朗运动是液体分子的无规则运动
- B. 布朗运动是指悬浮在液体中的固体分子的无规则运动
- C. 布朗运动阐明了液体分子与悬浮颗粒之间存在着相互作用力
- D. 观察布朗运动会看到，悬浮的颗粒越小，温度越高，布朗运动越剧烈

解析 布朗运动是悬浮在液体中的固体小颗粒的无规则运动，小颗粒由许多分子构成，所以布朗运动不是液体分子的无规则运动，也不是指悬浮颗粒内固体分子的无规则运动，故A、B选项错误，布朗运动虽然是由液体分子与悬浮颗粒间相互作用引起的，但其主要意义是反应了液体分子的无规则运动，而不是反应分子间的相互作用，故C选项错误。观察布朗运动会看到固体颗粒越小、温度越高，布朗运动越剧烈，故D选项正确。

答案 D

【预测3】

(单项选择题)分子间的相互作用力由引力与斥力共同产生，并伴随分子间距的变化而变化，则 ()
).

- A. 分子间引力随分子间距的增大而增大
- B. 分子间斥力随分子间距的减小而增大
- C. 分子间相互作用力随分子间距的增大而增大
- D. 分子间相互作用力随分子间距的减小而增大

解析 分子间的引力和斥力都随分子间距离增大而减小。斥力变化得快些，据此可知A项错误，B项正确。分子间相互作用力是分子引力与分子斥力的合力，简称分子力。由分子力随分子间距的变化特点可知C、D两项均错。

【典例2】

在用“油膜法估测油酸分子的大小”试验中，有下列试验环节：

①往边长约为40 cm的浅盘里倒入约2 cm深的水。待水面稳定后将适量的痱子粉均匀地撒在水面上。

②用注射器将事先配制好的油酸酒精溶液滴一滴在水面上，待薄膜形状稳定。

③将画有油膜形状的玻璃板平放在坐标纸上，计算出油膜的面积，根据油酸的体积和面积计算出油酸分子直径的大小。

④用注射器将事先配好的油酸酒精溶液一滴一滴地滴

入量筒中，记下量筒内每增长一定体积时的滴数，由此计算出一滴油酸酒精溶液的体积。

⑤将玻璃板放在浅盘上，然后将油膜的形状用彩笔描绘在玻璃板上。

完毕下列填空：

(1)上述环节中，正确的顺序是_____。(填写环节前面的数字)

(2)将 1 cm^3 的油酸溶于酒精，制成 300 cm^3 的油酸酒精溶液；测得 1 cm^3 的油酸酒精溶液有50滴。现取一滴该油酸酒精溶液滴在水面上，测得所形成的油膜的面积是 0.13 m^2 。由此估算出油酸分子的直径为_____m。(成果保存一位有效数字)

解析 (2) $D = \frac{V_0}{S} = \frac{1 \times \frac{1}{300} \times \frac{1}{50} \times 10^{-6}}{0.13} \text{ m} \approx 5 \times 10^{-10} \text{ m}.$

答案 (1)④①②⑤③ (2) 5×10^{-10}

【预测4】

“用油膜法估测分子的大小”试验的简要环节如下：

- A. 将画有油酸膜轮廓的玻璃板放在坐标纸上，数出轮廓内的方格数(不足半个的舍去，多于半个的算一种)，再根据方格的边长求出油酸膜的面积 S 。
- B. 将一滴油酸酒精溶液滴在水面上，待油酸薄膜的形状稳定后，将玻璃板放在浅盘上，用彩笔将薄膜的形状描画在玻璃板上。
- C. 用浅盘装入约2 cm深的水。
- D. 用公式 $d=$ ，求出薄膜厚度，即油酸分子直径的大小。
- E. 根据油酸酒精溶液的浓度，算出一滴溶液中纯油酸的体积 V 。

上述环节中有环节漏掉或环节不完整的，请指出：

(1) _____.

(2) _____.

上述试验环节的合理顺序是_____.

某同学试验中最终得到的计算成果和大多数同学的比较，数据偏大，对出现这种成果的原因，下列说法中可能正确的是().

- A. 错误地将油酸酒精溶液的体积直接作为油酸的体积进行计算
- B. 计算油酸膜面积时，错将不完整的方格作为完整方格处理
- C. 计算油酸膜面积时，只数了完整的方格数
- D. 水面上痱子粉撒得较多，油酸膜没有充分展开

解析 (1)C环节中, 要在水面上撒上痱子粉或石膏粉
(2)试验时, 还需要: F.用注射器或滴管将事先配制好的油酸酒精溶液一滴一滴地滴入量筒, 记下量筒内增长一定体积时液滴的数目. 试验环节的合理顺序是**CFBAED**.
正确的说法是**ACD**.

答案 看法析

考向二 热力学定律及物体的内能

考点归纳

1. 变化内能的方式

(1) 做功

(2) 热传递

2. 热力学第一定律

(1) 公式 $\Delta U = Q + W$

(2) 符号的要求

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/465314233033012022>