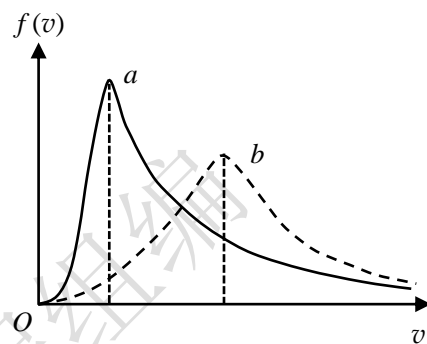


气体动理论（一）

一、选择题

1. 设图示的两条曲线分别表示在相同温度下氧气和氢气分子的速率分布曲线；令 $(v_p)_{O_2}$ 和 $(v_p)_{H_2}$ 分别表示氧气和氢气的最概然速率，则（ ）

- (A) 图中 a 表示氧气分子的速率分布曲线： $(v_p)_{O_2} / (v_p)_{H_2} = 4$
(B) 图中 a 表示氧气分子的速率分布曲线： $(v_p)_{O_2} / (v_p)_{H_2} = 1/4$
(C) 图中 b 表示氧气分子的速率分布曲线： $(v_p)_{O_2} / (v_p)_{H_2} = 1/4$
(D) 图中 b 表示氧气分子的速率分布曲线： $(v_p)_{O_2} / (v_p)_{H_2} = 4$



2. 设声波通过理想气体的速率正比于气体分子的热运动平均速率，则声波通过具有相同温度的一氧化碳气体和氮气的速率之比 v_{CO} / v_{N_2} 为（ ）

- (A) 1 (B) 1/2 (C) 1/3 (D) 1/4

3. 设某理想气体体积为 V ，压强为 P ，温度为 T ，每个分子的质量为 μ ，玻尔兹曼常数为 k ，则该气体的分子总数可以表示为（ ）

- (A) $\frac{PV}{k\mu}$ (B) $\frac{PT}{\mu V}$ (C) $\frac{PV}{kT}$ (D) $\frac{PT}{kV}$

4. 两容积不等的容器内分别盛有可视为理想气体的氩气和氮气，如果他们的温度和压强相同，则两气体（ ）

- (A) 单位体积内的分子数必相同；
(B) 单位体积内的质量必相同；
(C) 单位体积内分子的平均动能必相同；
(D) 单位体积内气体的内能必相同；

5. 温度压强相同的氦气和氧气，他们的分子平均动能_____，平均平动动能_____。

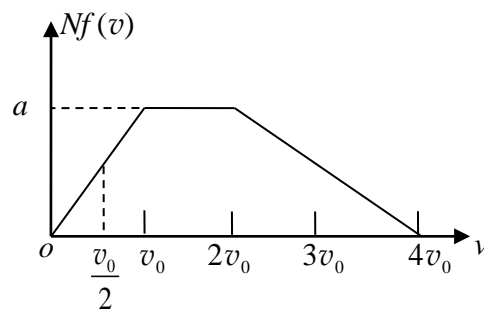
- (A) 相等 相等 (B) 不相等 相等 (C) 相等 不相等 (D) 不相等 不相等

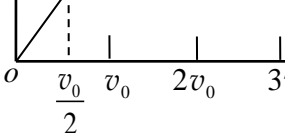
二、填空题

- 密封在体积为 V 的容器内的某种平衡态气体分子数为 N , 设此气体的总质量为 M , 其摩尔质量为 M_{mol} , 分子数 N 与阿伏伽德罗常数 N_A 的关系为_____。
- 已知 $f(v)$ 为麦克斯韦速率分布函数, N 为总分子数, 则: 速率 $v > 100 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 的分子数的表达式为_____;
- 容积为 10 升的容器中储有 20 克的氧气。若气体分子的方均根速率 $\sqrt{\overline{v^2}} = 600 \text{ m/s}$, 则此气体的温度 $T = \underline{\hspace{2cm}} \text{ K}$ (开尔文), 压强 $P = \underline{\hspace{2cm}} P_a$ (帕斯卡)。
- 设氢气在 27°C 时, 每立方厘米内的分子数为 24×10^{12} 个, 则氢气分子的平均平动动能
为 _____ J, 一立方厘米氢气的平均平动动能为 _____ J。
- 在容积为 10^{-2} m^3 的容器中, 装有质量 100g 的气体, 若气体分子的方均根速率为 300 m/s , 则气体的压强为 _____ Pa (帕斯卡)。

三、计算题

1. 设有 N 个气体分子, 速率分布函数为 $f(v)$, $Nf(v)$ 与 v 的关系曲线如图所示, v_0 、 m_0 已知, 求:



- (1) 速率分布函数 $f(v)$, 用 N, v_0, a 表示;
- (2) 常数 $a = ?$
- (3) $\frac{v_0}{2} \sim v_0$ 内的分子数;
- (4) 气体分子的平均速率 \bar{v} 。
- 
2. 一密封容器体积为 $50 \times 30 \times 30 \text{ cm}^3$ 混有温度相同的氢气和氧气, 若氢气分子的平均平动动能为 $\bar{\epsilon}_k = 6.21 \times 10^{-21} \text{ J}$ 。求: (1) 氧气分子的平均平动动能; (2) 氧气分子的方均根速率; (3) 氧气的温度。