

参考答案

一、选择题

题号	1	2	3	4	5
答案	B	A	C	A	B

二、填空题

1. $N = MN_A / M_{\text{mol}}$

2. $N \int_{100}^{\infty} f(v) dv$

3. 462 2.4×10^5

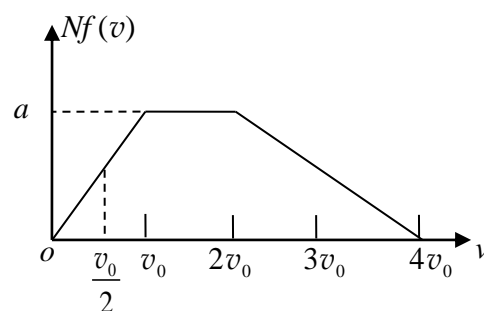
4. 6.21×10^{-21} 1.49×10^{-7}

5. 3×10^5

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} 。

参考答案：

$$(1) \quad f(v) = \begin{cases} \frac{a}{Nv_0} v, & (0 \leq v \leq v_0) \\ \frac{a}{N}, & (v_0 \leq v \leq 2v_0) \\ -\frac{a}{2Nv_0} v + \frac{2a}{N}, & (2v_0 \leq v \leq 4v_0) \end{cases} ;$$

$$(2) \quad \because \int_0^{\infty} f(v) dv = \int_0^{v_0} \frac{a}{Nv_0} v dv + \int_{v_0}^{2v_0} \frac{a}{N} dv + \int_{2v_0}^{4v_0} \left(-\frac{a}{2Nv_0} v + \frac{2a}{N}\right) dv = 1 ,$$

解得： $a = \frac{2N}{5v_0}$ ；

$$(3) \quad \Delta N = \int_{v_1}^{v_2} N f(v) dv = \int_{v_0/2}^{v_0} N \frac{a}{N v_0} v dv = \frac{3}{8} a v_0 = \frac{3}{20} N \quad ;$$

$$(4) \quad \begin{aligned} \bar{v} &= \int_0^{\infty} f(v) v dv = \int_0^{v_0} \frac{a}{N v_0} v^2 dv + \int_{v_0}^{2v_0} \frac{a}{N} v dv + \int_{2v_0}^{4v_0} \left(-\frac{a}{2N v_0} v + \frac{2a}{N} \right) v dv \\ &= \frac{27}{6} \frac{a}{N} v_0^2 = \frac{9}{5} v_0 \end{aligned} \quad .$$

2. 参考答案:

(1) 氧气与氢气的温度相同，所以平均平动动能与氢气相同。 $\overline{\varepsilon_k} = 6.21 \times 10^{-21} J$

$$(2) \quad \sqrt{\overline{v^2}} = \left(2 \overline{\varepsilon_k} / m \right)^{\frac{1}{2}} = 483 m/s$$

$$(3) \quad T = 2 \overline{\varepsilon_k} / 3k = 300 K$$