

参考答案

一、选择题

题号	1	2	3	4	5
答案	A	A	D	B	B

二、填空题

1. $\frac{1}{2}kT$; $\frac{i}{2}kT$; $\frac{i}{2}\nu RT$; $\frac{3}{2}kT$

2. 减小; 增大。

3. 12.5 J

4. 4.0×10^{-21} J

5. 不等

三、计算题

1.

解: 1mol 理想气体的内能为 $U = \frac{i}{2}RT$, 分解前水蒸气的内能为

$$U_1 = \frac{i}{2}RT = \frac{6}{2}RT = 3RT$$

1mol 的水蒸气可以分解为 1mol 的氢气和 0.5mol 的氧气, 因为温度没有改变, 所以分解后, 氢气和氧气所具有的内能分别为

$$U_2 = \frac{i}{2}RT = \frac{5}{2}RT \quad \text{和} \quad U_3 = \nu \frac{i}{2}RT = \frac{1}{2} \times \frac{5}{2}RT = \frac{5}{4}RT$$

所以分解前后内能的增量为

$$\Delta U = (U_2 + U_3) - U_1 = \left(\frac{5}{2}RT + \frac{5}{4}RT\right) - 3RT = \frac{3}{4}RT$$

2.

(1) 由 $pV = \frac{M}{\mu}RT$, $\rho = \frac{M}{V}$

得 $\mu = \frac{\rho RT}{p} = \frac{1.25 \times 10^{-3} \times 8.31 \times 273}{101.3} = 0.028 \text{ kg/mol}$

(2) $\sqrt{v^2} = \sqrt{\frac{3RT}{\mu}} = \sqrt{\frac{3p}{\rho}} = \sqrt{\frac{3 \times 101.3}{1.25 \times 10^{-3}}} = 493 \text{ m/s}$

(3) 平均平动动能 $\overline{\varepsilon_t} = \frac{3}{2}kT = 1.5 \times 1.38 \times 10^{-23} \times 273 = 5.65 \times 10^{-21} \text{ J}$

平均转动动能 $\overline{\varepsilon_r} = kT = 1.38 \times 10^{-23} \times 273 = 3.77 \times 10^{-21} \text{ J}$

(4) 单位体积内气体分子的总平动动能 $\overline{E_t} = n\overline{\varepsilon_t}$, $n = \frac{p}{kT}$

$$\overline{E_t} = \frac{p}{kT} \cdot \overline{\varepsilon_t} = \frac{101.3}{1.38 \times 10^{-23} \times 273} \times 5.65 \times 10^{-21} = 1.52 \times 10^2 \text{ J/m}^3$$

(5) 由于在常温下, 所以可将理想气体看作是刚性双原子分子, 即 $i = 5$

气体的内能 $E = \frac{M}{\mu} \frac{i}{2} RT = 0.3 \times \frac{5}{2} \times 8.31 \times 273 = 1.70 \times 10^3 \text{ J}$

廈門大學物理課程組編