

一 选择题 (共24分)

- 1. (本题 3分)(4257)
(C)
- 2. (本题 3分)(4058)
(C)
- 3. (本题 3分)(4011)
(D)
- 4. (本题 3分)(4681)
(B)
- 5. (本题 3分)(4315)
(A)
- 6. (本题 3分)(4100)
(B)
- 7. (本题 3分)(5069)
(B)
- 8. (本题 3分)(4586)
(B)

二 填空题 (共35分)

- 9. (本题 3分)(4153)
等压 1 分
等体 1 分
等温 1 分
- 10. (本题 3分)(5336)
1 : 1 : 1 3 分
- 11. (本题 3分)(4293)
2000 m • s⁻¹ 2 分
500 m • s⁻¹ 3 分
- 12. (本题 4分)(4034)
分布在 $v_p \sim \infty$ 速率区间的分子数在总分子数中占的百分率 2 分
分子平动动能的平均值. 2 分
- 13. (本题 3分)(4578)
 $S_1 + S_2$ 1 分
 $- S_1$ 2 分
- 14. (本题 5分)(4683)
吸热 2 分
放热 2 分
放热 1 分

15. (本题 5分)(4690)

1.5 2 分

1 1 分

3.25R 2 分

16. (本题 4分)(4093)

124.7 J 2 分

-84.3 J 2 分

17. (本题 5分)(4127)

500 2 分

100 3 分

三 计算题 (共41分)

18. (本题 10分)(4077)

解: (1) 设分子数为 N .

据 $E = N(i/2)kT$ 及 $p = (N/V)kT$
得 $p = 2E/(iV) = 1.35 \times 10^5 \text{ Pa}$ 4 分

(2) 由
$$\frac{\bar{w}}{\bar{E}} = \frac{\frac{3}{2}kT}{N\frac{5}{2}kT}$$

得 $\bar{w} = 3E/(5N) = 7.5 \times 10^{-21} \text{ J}$ 3 分

又
$$E = N\frac{5}{2}kT$$

得 $T = 2E/(5Nk) = 362 \text{ K}$ 3 分

19. (本题 5分)(4575)

解: (1) 由
$$\left(\overline{v^2}\right)^{1/2} = \sqrt{3RT/M_{\text{mol}}}$$

而氢核
$$M_{\text{mol}} = 1 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$\therefore \left(\overline{v^2}\right)^{1/2} = 1.58 \times 10^6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}.$ 3 分

(2)
$$\bar{w} = \frac{3}{2}kT = 1.29 \times 10^4 \text{ eV}.$$
 2 分

20. (本题 8分)(5548)

解: 等压过程末态的体积
$$V_1 = \frac{V_0}{T_0}T_1$$

等压过程气体对外作功

$$W_1 = p_0(V_1 - V_0) = p_0V_0\left(\frac{T_1}{T_0} - 1\right) = 200 \text{ J} \quad 3 \text{ 分}$$

根据热力学第一定律, 绝热过程气体对外作的功为

$$W_2 = -\Delta E = -\nu C_V(T_2 - T_1)$$

这里
$$\nu = \frac{p_0V_0}{RT_0}, \quad C_V = \frac{5}{2}R,$$

则
$$W_2 = -\frac{5p_0V_0}{2T_0}(T_2 - T_1) = 500 \text{ J} \quad 4 \text{ 分}$$

气体在整个过程中对外作的功为 $W = W_1 + W_2 = 700 \text{ J}.$ 1 分

21. (本题10分)(4107)

解: (1) $A \rightarrow B$: $W_1 = \frac{1}{2}(p_B + p_A)(V_B - V_A) = 200 \text{ J}.$

$$\Delta E_1 = \nu C_V (T_B - T_A) = 3(p_B V_B - p_A V_A) / 2 = 750 \text{ J}$$

$$Q = W_1 + \Delta E_1 = 950 \text{ J}.$$

3 分

$B \rightarrow C$: $W_2 = 0$

$$\Delta E_2 = \nu C_V (T_C - T_B) = 3(p_C V_C - p_B V_B) / 2 = -600 \text{ J}.$$

$$Q_2 = W_2 + \Delta E_2 = -600 \text{ J}.$$

2 分

$C \rightarrow A$: $W_3 = p_A (V_A - V_C) = -100 \text{ J}.$

$$\Delta E_3 = \nu C_V (T_A - T_C) = \frac{3}{2}(p_A V_A - p_C V_C) = -150 \text{ J}.$$

$$Q_3 = W_3 + \Delta E_3 = -250 \text{ J}$$

3 分

(2) $W = W_1 + W_2 + W_3 = 100 \text{ J}.$

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 100 \text{ J}$$

2 分

22. (本题 8分)(4102)

解: (1) 等温过程气体对外做功为

$$W = \int_{V_0}^{3V_0} p dV = \int_{V_0}^{3V_0} \frac{RT}{V} dV = RT \ln 3$$

2 分

$$= 8.31 \times 298 \times 1.0986 \text{ J} = 2.72 \times 10^3 \text{ J}$$

2 分

(2) 绝热过程气体对外做功为

$$\begin{aligned} W &= \int_{V_0}^{3V_0} p dV = p_0 V_0^\gamma \int_{V_0}^{3V_0} V^{-\gamma} dV \\ &= \frac{3^{1-\gamma} - 1}{1-\gamma} p_0 V_0 = \frac{1 - 3^{1-\gamma}}{\gamma - 1} RT \end{aligned}$$

2 分

$$= 2.20 \times 10^3 \text{ J}$$

2 分