

I (1) 2方向の速度が v_2 の分子が、単位時間にピストンに与える

力の大きさは、

$$2m \times |v_2| \cdot \frac{|v_2| \Delta N}{2(v_1 + v_2)} = \frac{m \times v_2^2 \Delta N}{v_1 + v_2}$$

力の総和

$$F_1 = \frac{m \times \overline{v_2^2} \Delta N A}{v_1 + v_2} //$$

$$(2) F_2 = \frac{m \times \overline{v_2^2} \Delta N A}{v_1 + v_2} + \frac{m \times \overline{v_2^2} \Delta N A}{v_2} //$$

$$(3) \frac{1}{2} m \times \overline{v_2^2} = \frac{1}{2} kT \quad \text{より} \quad m \times \overline{v_2^2} = \frac{RT}{NA} \quad \text{力の総和}$$

$$P_1 = \frac{F_1}{S} = \frac{RT}{v_1 + v_2} //$$

$$\text{同様に} P_2 = \frac{RT}{v_1 + v_2} + \frac{RT}{v_2} //$$

(4) 運動エネルギーの和を考慮して

$$\frac{3}{2} kT \cdot NA + \frac{3}{2} kT \cdot NA = 3RT //$$

II. (1) エネルギー保存則より

$$P_1 \Delta V_1 = 3R \Delta T \quad \therefore \Delta T = \frac{P_1}{3R} \Delta V_1 //$$

(2) 気体Xについて

$$\frac{\Delta P_1}{P_1} + \frac{\Delta V_1}{v_1 + v_2} = \frac{\Delta T}{T}$$

$$\therefore \frac{\Delta P_1}{P_1} = \frac{4}{3} \cdot \frac{\Delta V_1}{v_1 + v_2} \quad \text{より} \quad \frac{4}{3} //$$

III (1) 気体Xは定圧変化過程である。求値を T' とて

$$\frac{v_1 + v_2}{T} = \frac{2v_1 + v_2}{T'}$$

$$\therefore T' = \frac{2v_1 + v_2}{v_1 + v_2} T //$$

(2) 気体Xが与える仕事は $P_1 \Delta V_1$ の総和

$$\left(1 + \frac{3}{2} + \frac{3}{2}\right) P_1 \Delta V_1 = \frac{4v_1}{v_1 + v_2} RT //$$