

$$I (1) k_0 = \frac{1}{2} m v_0^2, \quad U_0 = \frac{3}{2} R T_0 //$$

$$(2) \text{エネルギー保存則より} k_0 + U_0 = \frac{3}{2} R T_1$$

$$(1) \text{より} R = \frac{2U_0}{3T_0} \text{ のより} \quad \frac{T_1}{T_0} = 1 + \frac{k_0}{U_0} //$$

$$(3) \text{ポアソンの法則より} T_0 V_0^{\frac{2}{3}} = T_1 V_1^{\frac{2}{3}} \text{ が成り立つ。}$$

$$\text{よって} \quad \frac{V_1}{V_0} = \left(\frac{T_0}{T_1} \right)^{\frac{3}{2}} = \left(\frac{U_0}{U_0 + k_0} \right)^{\frac{3}{2}} //$$

$$II (1) \text{エネルギー保存則より}$$

$$\frac{3}{2} R T_3 = \frac{3}{2} R T_4 + k_4 \quad \therefore k_4 = \frac{3}{2} R (T_3 - T_4) //$$

$$(2) T_1 > T_3 > T_0 > T_4 //$$

(3) $t = t_1, t = t_3, t = t_4$ における、左の領域の気体の内部エネルギーをそれぞれ U_1, U_3, U_4 とする。

$t_1 < t < t_3$ の間に、右 $\rightarrow$ 左の領域へと $\frac{1}{2} k_0$ のエネルギーが移動したと仮定し、エネルギー保存則より

$$k_0 + U_0 - \frac{1}{2} k_0 = k_4 + U_4 \quad \dots \textcircled{1}$$

ポアソンの法則より

$$T_0 V_0^{\frac{2}{3}} = T_1 V_1^{\frac{2}{3}}, \quad T_3 V_1^{\frac{2}{3}} = T_4 V_0^{\frac{2}{3}}$$

$$\therefore U_4 = \frac{T_0}{T_4} U_0 = \frac{T_1}{T_3} U_0 \quad \dots \textcircled{2}$$

$$\text{ここで} \quad \frac{T_1}{T_3} = \frac{U_1}{U_3} = \frac{U_0 + k_0}{U_0 + \frac{1}{2} k_0} \quad \dots \textcircled{3}$$

が成り立つので、① ~ ③より

$$e = \sqrt{\frac{k_4}{k_0}} = \sqrt{\frac{2U_0 + k_0}{2U_0 + 2k_0}} //$$