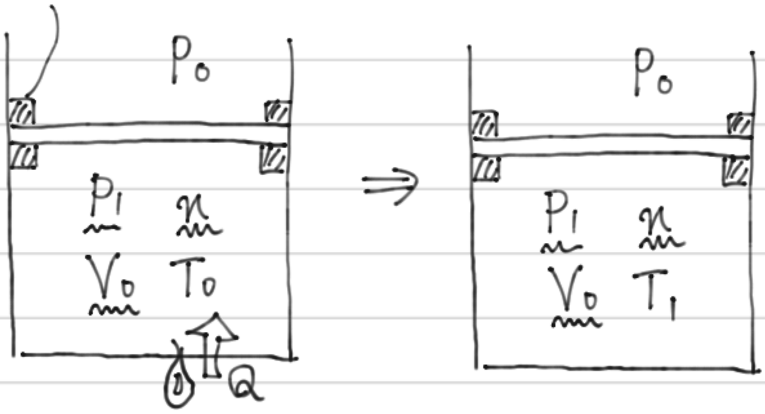
166 ・力学の式をたてるのを忘れがち。常に意識しておこう。

(1) 固定しているので力学の式は立てられない。



〰は不明数

熱力学第一法則 $Q_{in} = \Delta U + W_{out}$ より

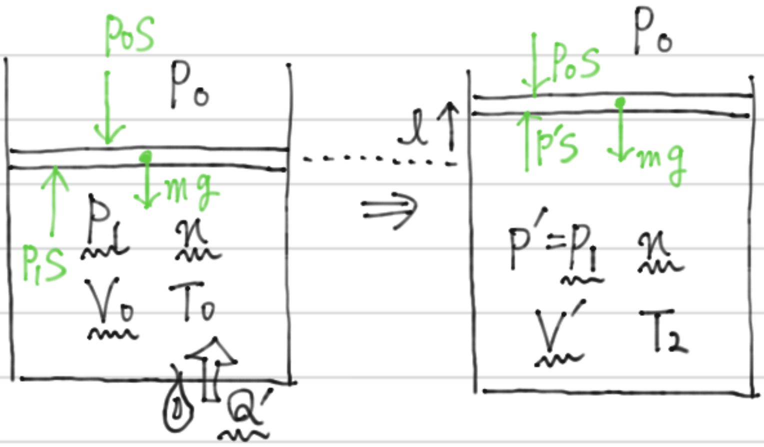
$Q = \Delta U + 0$ $\quad\therefore \Delta U = \underline{Q}$

※一方で、この条件より定積モル比熱 C_V をだせる。

$Q = nC_V\Delta T$ (← モル比熱の定義、1molの1℃分がCより)

$\therefore C_V = \dfrac{Q}{n(T_1 - T_0)}$ … ① ((2)で使う)

(2)



力のつりあいより

前 $P_1S = P_0S + mg$

$\therefore P_1 = P_0 + \dfrac{mg}{S}$

後 $P'S = P_0S + mg$

$\therefore P' = P_0 + \dfrac{mg}{S}$

⇒等圧変化なのだ。

(a) 単原子分子と書いてないので $\Delta U = \frac{3}{2}nR\Delta T$ が使えない。

このときは定積モル比熱 C_V を使った式

$\Delta U = nC_V\Delta T$

で考える。

定積モル比熱は Q ではなく、ΔU をだすために使うのが計算のテクニック。定積変化でなくても $\Delta U = nC_V\Delta T$ は成立。

166 (2) (a) 続き

①式 $C_V = \dfrac{Q}{n(T_1 - T_0)}$ を用いて ΔU を考えると

$$\Delta U = n C_V (T_2 - T_0) \quad (\because \Delta U = n C_V \Delta T)$$

$$= n \cdot \frac{Q}{n(T_1 - T_0)} \cdot (T_2 - T_0)$$

$$\therefore \Delta U = \frac{T_2 - T_0}{T_1 - T_0} Q$$

※付属の解説のように、ぱっと出す形は めずらしい。
Cvを使って ΔUを求めることに慣れておこう。

(b) 図の右に書いた つりあいの式より、今回の変化は定圧変化であり、
そのときの圧力 P_1 は

$$P_1 = P_0 + \frac{mg}{S}$$

となる。定圧変化のときは特別に $W_{out} = P\Delta V$ が成立するので

$$W_{out} = P_1 \cdot Sl$$

$$= \left(P_0 + \frac{mg}{S}\right) \cdot Sl$$

$$= P_0 Sl + mgl$$

(c) 熱力学第1法則の式 $Q_{in} = \Delta U + W_{out}$ に (a)(b)の答えを代入して。

$$Q_{in} = \frac{T_2 - T_0}{T_1 - T_0} Q + P_0 Sl + mgl$$