熱力学

高圧ガス　No.　Date 2013.

ボイル-シャルルの法則

$pV = nRT$　　$R = 8.314\ J/(mol \cdot K)$

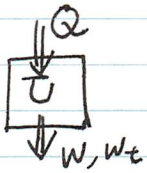
$n = \frac{m}{M}$　　M：モル質量.　　$MWT \times 10^{-3}\ kg/mol$

熱容量，比熱容量（＝比熱），モル熱容量 C_m

J/K　　$J/(kg \cdot K)$　　$J/(mol \cdot K)$

$\gamma = C_{m,p}/C_{m,V}$　　$C_{m,p} - C_{m,V} = R$　：マイヤーの関係式

$C_{m,p} = \frac{\gamma}{\gamma - 1} R$，　$C_{m,V} = \frac{1}{\gamma - 1} R$



$dQ = dU + dW = dU + pdV$　　[J]

$= dH + dW_t = dH - Vdp$　　$(H = U + pV)$

$Q_{12} = \Delta U_{12} + \int_1^2 pdV = \Delta H_{12} - \int_1^2 Vdp$

@ ideal　　$dU = n C_{m,V}\, dT$，　$dH = n C_{m,p}\, dT$

W：絶対仕事 $\int pdV$　　W_t：工業仕事 $\int Vdp$　　$U = f(T)$，$H = g(T)$ ＊

4) 等温変化：　$dQ = dW$，　$Q_{12} = W_{12} = nRT \ln\left(\frac{p_1}{p_2}\right)$

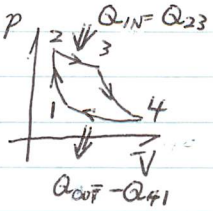
圧縮過程なら圧縮比の逆数

4) 定圧変化：　$W_{12} = nR(T_2 - T_1)$

$Q_{12} = n C_{m,p} (T_2 - T_1)$

4) 定容変化：　$Q_{12} = n C_{m,V} (T_2 - T_1) = U_2 - U_1$　　$(W_{12} = 0)$

カルノーサイクルにおいて，



$\frac{Q_{IN}}{Q_{OUT}} = \frac{T_2\ (=T_3)}{T_4\ (=T_1)}$

No. 熱力2

Date

$pV^{\gamma} = const.$ $\quad \frac{p_2}{p_1} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\gamma}$

$ab = const. \Leftrightarrow \frac{a_2}{a_1} = \frac{b_1}{b_2}$

$TV^{\gamma-1} = const.$ $\quad \frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\gamma-1}$

$\frac{a}{b} = const. \Leftrightarrow \frac{a_2}{a_1} = \frac{b_2}{b_1}$

$p^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} T = const.$ $\quad \frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}$

$\therefore \frac{T}{p^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}} = const.$

$\Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = (\text{圧縮比}\ \pi)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}$

＊ 配布される「常用対数表」は $\log_{10} x$ の値を書いてあり、本試で使う $\ln x$ ではないので注意。

$\ln x = 2.30 \times \log_{10} x$