熱物理学演習１０

[1] 温度 T と圧力 P が一定の外部条件のもとで自発的に起こる変化について，ギブス自由エネルギー $G \equiv U - TS + PV$ が，次の不等式を満たすことを示せ。

$$dG \leq 0$$

[2] ジュール-トムソン係数 $\mu_{\rm JT}$ は，

$$\mu_{\rm JT} \equiv \left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_H$$

で定義される。ここで，$H \equiv U + PV$ はエンタルピーと呼ばれる。この $\mu_{\rm JT}$ が，次のように表せることを示せ。

$$\mu_{\rm JT} = \frac{T\left(\dfrac{\partial V}{\partial T}\right)_P - V}{nC_P}$$

ただし C_P は定圧モル比熱である。

[3] 水の融解熱は 1 気圧 0 ℃で $\delta H = 1436.3$ cal/mol であり，水の蒸発熱は 1 気圧 100 ℃で $\delta H = 9717.1$ cal/mol である。また 1 気圧下における水の比熱は，0 ℃から 100 ℃までの範囲で 18.046 cal/mol・deg を使ってよいとする。1 気圧 0 ℃の氷 1mol のエントロピー $S_{\rm i}$ と 1 気圧 100 ℃の水蒸気 1mol のエントロピー $S_{\rm V}$ との差を計算せよ。