

(問題6の続き)

問3 問2の場合、系のエントロピーの極値が極大値であるとき、定積比熱が正であることを示せ。

問4 1成分系において2相(例えば、気相と液相)が安定平衡に共存する温度 T と圧力 P は、次の Clausius-Clapeyron の式に従う。

$$\frac{dP}{dT} = \frac{\Delta s}{\Delta v} \quad (d)$$

ここで、 Δs と Δv は、それぞれ、共存する2相間の単位分子数当たりのエントロピー差および体積差である。式(d)を導け。

問5 分子数、圧力、それぞれの成分の化学ポテンシャルが等しい同じ物質からなる2相が、温度のみが異なる非平衡状態にある。ここで、 T_1^0 、 T_2^0 を相1と相2の初期温度とする。この状態から出発して、2相間で熱の移動が起こり、共通の温度

$$T_e = \frac{1}{2} (T_1^0 + T_2^0) \quad (e)$$

を持つ平衡状態になったとする。各相の比熱 C は一定であり、物質の変形や移動、相変化は起こらないと仮定し、初期非平衡状態から平衡状態へ移る際のエントロピーの変化が、正であることを示せ。