

# 第 11 回 これまでのまとめ ( 続 ) & 相転移

7 月 6 日

## 本日の内容

- 0-1. レポートについて
- 7-4. 変化の方向
- 7-5. 平衡条件
- 7-6. 平衡状態の安定性
- Chapter 8 相転移
- 8-1. 相転移とは?(教科書 6.5.1)
- 8-2. Clapeyron-Clausius の式(教科書 6.5.2)
- 8-3. van der Waals の状態方程式と気液相転移

## 先週配布したノートにおける書き間違い

### 7-3. 熱力学関数(熱力学ポテンシャル)のところ

(1) エンタルピーのところ、完全な熱力学関数は  $H(S, P)$  です。

(2) Maxwell の関係式の最後のものの符号が間違っていました。すみません。正しくは

$$\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P = -\left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_T \quad (1)$$

です。

## 本日のレポート問題

締切: 7 月 11 日(月) 午後 1 時 E121 号室前

[問題 8.1] 相境界の傾きから潜熱を求める(教科書 演習問題 6.7 とほぼ同じ)

水の気体と液体の境界の圧力が 99.90 で、 $1.00963 \times 10^5$  Pa、100.10 で  $1.01687 \times 10^5$  Pa であることが測定されている。このとき Clausius-Clapeyron の式を用いることで 100 での 1 モルあたりの気化の潜熱を求めよ。ただし、水蒸気は理想気体と仮定せよ(実際は理想気体からのずれが少しあり、そのために結果が正しい値から少しずれるが、この問題では気にしなくて良い)。また、気体の密度は液体の密度より十分に小さい(同じ物質で、液体の体積は気体の体積に比べて無視できる)。

[問題 8.2] 蒸気圧曲線の式(教科書 演習問題 6.8)

液体と気体の相境界の  $P-T$  曲線が

$$P = P_0 \exp\left(-\frac{L}{NRT}\right) \quad (2)$$

という形で表されることを示せ。ただし  $P_0$  は積分定数で  $L$  は潜熱とする。教科書と少し違うのは、教科書の  $L$  は単位物質あたりで書いているのに対し、上の  $L$  は物質が  $N$  のときの潜熱だからである。

次の仮定を用いること

1. 気体の密度が液体の密度より十分小さい。言い換えれば、同じ物質で考えると、液体の体積は気体の体積に比べて無視できる。
2. 気体の状態方程式は理想気体の状態方程式と近似して良い。
3. 気化の潜熱は温度によらず一定である。