

問題 1-1 (熱平衡状態にある熱力学的系の環境・拘束)

熱平衡状態にある熱力学的な系の例を挙げ、その熱平衡状態が実現するための条件(環境・拘束), および、系の組成を調べよ。

問題 1-2 (ファン・デル・ワールスの状態方程式)

1モルの気体に対するファン・デル・ワールスの状態方程式は

$$\left(p + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT \quad (1)$$

で与えられる。 Vp 平面上で、いろいろな温度 T に対して等温曲線を描け。

問題 1-3 (CO₂ ファン・デル・ワールス気体の臨界温度)

二酸化炭素 CO₂ が、ファン・デル・ワールスの状態方程式を満たすものとして、表1に与えられた CO₂ のファン・デル・ワールス定数から、CO₂ の臨界温度をもとめよ。

表 1: ファン-デル-ワールス定数

	a ($\times 1.013 \times 10^5 \text{ Pa cm}^6 \text{ mol}^{-2}$)	b ($\text{cm}^3 \text{ mol}^{-1}$)
He	0.0341×10^6	23.7
Ne	0.212×10^6	17.1
H ₂	0.244×10^6	26.6
N ₂	1.39×10^6	39.1
O ₂	1.36×10^6	31.8
CO	1.49×10^6	39.9
CO ₂	3.59×10^6	42.7
H ₂ O	5.46×10^6	30.5
N ₂ O	3.79×10^6	44.1
NH ₃	4.17×10^6	37.1
CH ₄	2.25×10^6	42.8