

### 3장 과제

1. 상호작용하는 2계로 구성된 고립계  $A^{(0)} = A + A'$ 에서

$\Omega$  : 에너지  $E \sim E + \delta E$ 인 고립계의 가능한 상태 수

$\Omega_i$ : 구속조건이 있을 때의 상태 수.  $\Omega_f$ : 구속조건이 제거되었을 때의 상태 수

가역과정과 비가역과정을 설명하여라.

2. 거시계  $A(E)$ ,  $A'(E')$ 사이에서 열적 상호작용만 하고,

$\Omega(E)$  :  $A$ 의 에너지가  $E \sim E + \delta E$ 인 상태수

$\Omega'(E')$  :  $A'$ 의 에너지가  $E' \sim E' + \delta E$ 인 상태수

$\Omega^{(0)}(E)$  :  $A$ 의 에너지가  $E \sim E + \delta E$ 일 때 고립계  $A^{(0)}$ 에 가능한 상태수일 때

①  $A$  계가  $E \sim E + \delta E$ 의 에너지를 가질 확률  $P(E)$ 는?

$$P(E) = C\Omega^{(0)}(E)$$

② 절대온도의 정의

③ 최대 확률( $P(\tilde{E})$ )의 조건을 설명하여라.

3. 열적 상호작용을 하고 있는 2계,  $A$ 와  $A'$ 사이의 열 이동은 고온의 계로부터 저온의 계로 흘러 들어감을 열역학 제2법칙과 온도의 정의를 이용하여 설명하여라.

4. 교환 열  $Q$ 에 의해 계의 온도  $T$ 가 거의 변하지 않는 거시계의 엔트로피의 변화  $\Delta S$ 를 식으로 표시하여라.

5. 미소열량  $dQ (\ll E)$ 의 흡수에 의한 엔트로피의 변화  $dS$ 를 표시하여라.

6. 최대 확률을 갖는 계의 에너지,  $E = \tilde{E}$  부근에서의  $P(E)$ 의 거동을  $\eta (\equiv E - \tilde{E})$ 로 표현하면

$$P(E) = P(\tilde{E}) e^{-\frac{1}{2}\lambda_0(E - \tilde{E})^2}$$

와 같이 Gaussian으로 나타난다.

① 상대분산  $\Delta^* E = \sqrt{(E - \tilde{E})^2}$  은 어떻게 표현되는가?

②  $\frac{\Delta^* E}{E} \approx \frac{1}{\sqrt{f}}$  을 증명하고 확률분포의 예리함을 설명하여라.

7.  $\frac{\partial \ln \Omega}{\partial x_\alpha} = \beta \bar{X}_\alpha$  을 설명하여라.

8. 열적상호작용과 역학적 상호작용을 하는 2계의 평형조건을 쓰고 설명하여라.

9. 열역학 제 3 법칙을 쓰고 설명하여라.

10. 이상기체의 상태의 수는  $\Omega \propto V^N \chi(E) = BV^N E^{\frac{3}{2}N}$  로 표현된다.

① 상태방정식을 유도하여라.

② 내부에너지를 온도의 함수로 유도하여라.