## **Biophysics**

## Multiplicity

Multiplicity( $\Omega$ )는 미시상태의 수를 의미한다. 예를 들어 다음과 같이 N개의 distinguishable 한 스핀이 있다면  $\Omega=2^N$  이다.

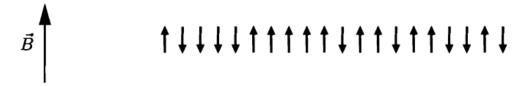


Figure 2.1. A symbolic representation of a two-state paramagnet, in which each elementary dipole can point either parallel or antiparallel to the externally applied magnetic field.

## **Entropy**

Entropy(S)는 다음과 같이 정의한다.

$$S=k_B\ln(\Omega)$$

다음과 같이 정의하는 데에는 여러가지 이유가 있다.

- 대다수의 경우 Multiplicity( $\Omega$ )는 Very Large Number이다. 예를 들어 Solid을 다루는 경우  $1cm^3$  에 대략  $10^{23}$ 개의 원자들이 있다. 이런 경우 logarithm을 취함으로서 큰 숫자를 보다 쉽게 다룰 수 있다.
- Logarithm은 곱연산을 덧셈으로 바꾸어준다.
  하나의 스핀은 2개의 Multiplicity를 가진다 (위, 아래).
  두 개의 스핀 system은 2 × 2 = 4 의 Multiplicity를 가진다.

엔트로피 를 계산할 때는 곱셈을 덧셈으로 바꿀 수 있다. 하나의 스핀은 엔트로피  $S_1=k_B\log(2)$  를 가지기 때문에, 두 개의 스핀 시스템은 엔트로피  $S_2=S_1+S_1=2k_B\log(2)$  를 가진다.

•  $k_B$  는 Boltzmann Coeffeficient이다. 온도를 곱한 양인  $k_BT$  는 에너지의 차원을 가진다. 때문에 TS 역시 에너지의 차원을 가진다.