

Physical Chemistry 04

MKQ

September 11, 2019

Contents

1 Boltzmann 分布和 M-B 分布	1
1.1 气体分子在重力场下的分布	1
1.2 Boltzmann 分布律	2
1.2.1 气体分子的分布函数	2
1.2.2 概率密度函数	2
1.3 Maxwell-Boltzmann 分布	2
1.3.1 Maxwell	2
1.3.2 合成	2
1.3.3 注意	2

1 Boltzmann 分布和 M-B 分布

考虑外场影响下的分子空间位置分布达到平衡态的理想气体分子空间位置的分布情况

1.1 气体分子在重力场下的分布

在某一个高度 z 的附近取一个 dz , 然后这上下的分子有一个压力差上面是 p 下面是 $p+dp$

$$n(z)mg\Delta Sdz$$

这一部分分子受到的重力如上

$$dp = -n(z)mgdz$$

受力平衡的条件,

$$dp = kTdn$$

理想气体状态方程于是两边积分, 就得到了

$$n(z) = n_0 e^{-\frac{mgz}{RT}}$$

1.2 Boltzmann 分布律

$$E_p = mgz$$

然后推广到所有的保守立场

$$n(z) = n_0 e^{-\frac{E_p}{RT}}$$

1.2.1 气体分子的分布函数

$$N = \iiint_V n(r) dV$$

1.2.2 概率密度函数

$$f(x, y, z) dx dy dz = \frac{dN}{N} = \frac{n_0}{N} e^{-\frac{E_p(x, y, z)}{kT}}$$

1.3 Maxwell-Boltzmann 分布

1.3.1 Maxwell

$$f(v) = \frac{xxx}{xxx} e^{-\frac{E_k}{kT}}$$

1.3.2 合成

- 相空间, 有六维, (x, y, z, v_x, v_y, v_z)
- 代表点: 单个分子某一时刻运动的点
- 速度分布和位置分布相互独立

1.3.3 注意

- 总能量是势能和平动动能
- 对于多原子分子, 还要考虑转动动能, 振动, 相互作用能