

熱力学メモ

NAKATA Keisuke

20240526

熱力学

アボガドロ定数 N_A

$$N_A [\text{mol}^{-1}] = 6.022\,140\,76 \times 10^{23}$$

0.012 kg の炭素に含まれる炭素原子の数。 $N_A = 1 [\text{mol}]$. [1, pp.1]

大気圧 1 [atm]

$$1 [\text{atm}] = 1.013\,25 \times 10^5 [\text{Pa}]$$

海面上で空気から受ける圧力の値。 [1, pp.1]

絶対温度 K

$$T [\text{K}] = t [^{\circ}\text{C}] + 273.15$$

[1, pp.10]

シャルルの法則

$$\begin{aligned}\Delta V [\text{m}^3] &= \Delta t [^{\circ}\text{C}] \times \frac{V_{0^{\circ}\text{C}} [\text{m}^3]}{273.15} \\ &= \Delta T [\text{K}] \times \frac{V_{273.15\text{K}} [\text{m}^3]}{273.15}\end{aligned}$$

温度と体積の比例則。 $V_{0^{\circ}\text{C}} (= V_{273.15\text{ K}})$ は気体の種類や圧力、モル数によるので注意。高圧または低温では分子間力や分子の大きさを無視できず、近似が悪化する。[1, pp.10]

ボイル・シャルルの法則 (理想気体の状態方程式)

$$p [\text{Pa}] V [\text{m}^3] = n [\text{mol}] RT [\text{K}]$$

$R = 8.314 \dots$ は気体定数。シャルルの法則、ボイルの法則、ゲイ＝リュサックの法則を組み合わせたもの。高圧または低温では分子間力や分子の大きさを無視できず、近似が悪化する。[1, pp.15]

ファンデルワールスの状態方程式 (実在気体の状態方程式)

$$p [\text{Pa}] = \frac{n [\text{mol}] RT [\text{K}]}{V [\text{m}^3] - n [\text{mol}] b} - a \left(\frac{n [\text{mol}]}{V [\text{m}^3]} \right)^2$$

- a は分子間力による誤差を補正するパラメータ (分子間力は密度の 2 乗に比例する)。
- b は分子の大きさによる誤差を補正するパラメータ (1 mol の気体の分子を寄せ集めてた時の体積で、固体での体積とほぼ同じ)。

[1, pp.17]

ドルトンの法則

理想混合系において、複数の気体からなる混合気体のある温度での圧力 (全圧) は、それぞれの気体の同じ体積・同じ温度での圧力 (分圧) の和に等しい。[1, pp.18]

参考文献

[1] 菊川芳夫. 熱力学. 講談社基礎物理学シリーズ; 3. 講談社, 11 2010.