

Volume = ruang yang ditempati sistem
entropi = sifat sistem acak / ketidakteraturan sistem / ketidakteraturan
Tekanan = desakan dari partikel
entalpi = besaran yang digunakan di tekanan ~~tepat~~ tetap
fraksi = kumpulan dari molekul zat
Dalam: Tekanan, suhu, kerapatan

Energi Helmholtz = suhu konstan

$$PV = nRT$$

$$PV = NkT$$

$$N = nN_0$$

$$k = \frac{R}{N_0}$$

$$dN_v = N + \langle v \rangle dv$$
$$= PV^2 e^{-\frac{m}{2kT} v^2}$$
$$W_v = \int PV^2 e^{-\frac{m}{2kT} v^2} dv$$

Anggapan-anggapan dasar didalam gas ideal

1. elemen volume yang kecil

Teori kinetik Gas

Ada 2 besaran yang harus dipahami dalam Termodinamika
yaitu : ekstensif dan intensif
Persamaan dalam gas ideal

$$PV = nRT$$

$$PV = NkT, N = nN_0, k = \frac{R}{N_0} = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$$

Asumsi dalam gas ideal

1. $dv \rightarrow$ kecil $\rightarrow$ berisi sejumlah molekul yang cukup banyak.

1 mol = $6,022 \cdot 10^{23}$ partikel $\rightarrow$ menempati volume 22,4 l

misal: gas ideal (H_2) $\rightarrow P = 1 \text{ atm}, T = 273 \text{ K}$

$$1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3 = 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$\text{Kerapatan He} \rightarrow \frac{N}{V} = \frac{6,022 \cdot 10^{23}}{22,4 \cdot 10^{-3}} = 2,7 \cdot 10^{25} / \text{m}^3$$

$$\text{Volume } 1 \text{ mm}^3 = 10^{-9} \text{ m}^3,$$

$$1 \text{ mm}^3 = 10^{-9} \cdot 2,7 \cdot 10^{25} = 2,7 \cdot 10^{16} \text{ atom}$$

$$\text{Massa } 1 \text{ mol } O_2 = 32 \text{ gram, sedangkan } 1 \text{ mol} = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ partikel } O_2$$

$$\text{Jadi massa } O_2 = \frac{32}{6,022 \cdot 10^{23}} = 5,31 \cdot 10^{-23} \text{ gram.}$$

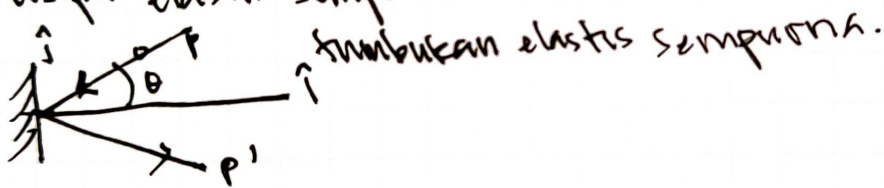
2. Ukuran molekul $\ll$ jarak antar molekul

$$\text{ukuran molekul He} = 2 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

$$\text{jarak antara molekul He} = \left(\frac{V}{N} \right)^{\frac{1}{3}} = \left(\frac{1}{2,7 \cdot 10^{25}} \right)^{\frac{1}{3}} = 3,3 \cdot 10^{-9} \text{ m}$$

3. Gaya interaksi antara molekul hampa ada ketika tumbukan molekul bergerak lurus, tidak terpengaruh gravitasi bumi.

4. Tumbukan antara molekul atau molekul dengan dinding bersifat elastis sempurna.



$$\Delta p = p - p'$$

$$\text{arah } \hat{i} = mv \cos \theta - (-mv \cos \theta) = 2mv \cos \theta$$

$$\text{arah } \hat{j} = mv \sin \theta - mv \sin \theta = 0 \text{ (tidak ada perubahan)}$$

5. Bila tidak ada gaya luar, molekul $\approx$ redistribusi merata disekeliling wadah

6. Molekul menyebar ke segala arah dengan peluang yang sama.

Jari-jari molekul (r)

$$\text{Kerapatan titik tumbuk } \frac{N}{A} = \frac{A N_0}{4\pi r^2} = \frac{9 \cdot 6,022 \cdot 10^{23}}{4\pi r^2}$$

Koordinat bola.

$$dA = r^2 \sin \theta d\theta d\phi$$

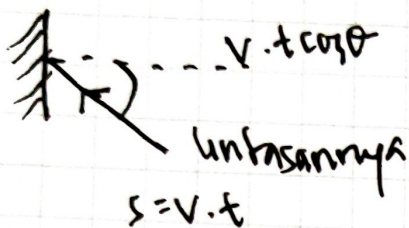
$$dT = r \sin \theta d\theta dr$$

~~kerapatan~~ kerapatan molekul $dN_\theta = \frac{N}{V} \frac{r^2 \sin \theta d\theta d\phi}{4\pi r^2} \rightarrow$ elemen dinding yang ditembak
 $\rightarrow$ jumlah molekul berbentuk bola yang menumbuk dinding

$$dN_\theta d\phi = \frac{N}{V} \frac{\sin \theta d\theta d\phi}{4\pi}$$

$$dN_{v\theta\phi} = \frac{dN_v}{V} \frac{\sin \theta d\theta d\phi}{4\pi}$$

fungsi distribusi bgu $\rightarrow dN_v = N f(v) dv$
 $\frac{dN_v}{N} = f(v) dv$



$$dN_{v\theta\phi} = \frac{dN_v}{V} \frac{\sin \theta d\theta d\phi}{4\pi} (dA \cdot v \cdot dt \cos \theta)$$

$$= \frac{dN_v}{V} \frac{\sin \theta d\theta d\phi}{4\pi} (dA \cdot v \cdot dt \cos \theta)$$

kerapatan molekul yang menumbuk dinding dengan volume $dA \cdot v \cdot dt \cos \theta$.

Contoh:

kelayuan molekul gas v dengan θ & ϕ adalah $dN_v = NB v^2 e^{-\frac{mv^2}{2kT}}$

- Hitung fraksi molekul gas tersebut
- Hitung nilai B .

Solusi: a) fraksi molekul gas

$$f(v) dv = \frac{dN_v}{N} = \frac{B v^2 e^{-\frac{mv^2}{2kT}}}{N} dv$$

$$f(v) dv = \frac{B v^2 e^{-\frac{m}{2kT} v^2}}{N} dv$$

$$b). dN = B v^2 e^{-\frac{m}{2kT} v^2} dv$$

$$N_v = \int_0^\infty B v^2 e^{-\frac{m}{2kT} v^2} dv$$

$$= B \int_0^\infty v^2 e^{-\frac{m}{2kT} v^2} dv$$

$$= B \left[\frac{1}{4\sqrt{\pi}} \sqrt{\frac{1}{\left(\frac{m}{2kT}\right)^2}} \right] = B = \frac{\sqrt{\pi}}{4} \left(\frac{2kT}{m} \right)^{3/2}$$

$$N = \frac{B \sqrt{\pi}}{4} \left(\frac{2kT}{m} \right)^{3/2}$$

$$B = \frac{4N}{\sqrt{\pi}} \left(\frac{m}{2kT} \right)^{3/2}$$

$$\rightarrow \int_0^\infty x^2 e^{-ax^2} dx = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\pi}{a^3}}$$