

" FISIKA STATISTIK "

Pertemuan 5

Fraksi

→ Kerapatan suatu partikel yang bergerak

$$dN_{\theta\phi} = dN_{\theta\phi} = \frac{N}{V} \cdot \frac{r^2 \sin \theta d\theta d\phi}{4\pi r^2}$$

Keterangan : $\frac{dN}{V}$: Elemen jumlah partikel dalam volume N : Jumlah partikel V : Volume (wadah) $r^2 \sin \theta d\theta d\phi$: Jarak titik lingkaran tengah bola ke pusat molekul tersebut $4\pi r^2$: Luasan molekul yang menumbuk dindingContoh Soal ...

1. Persamaan gas ideal $PV = NKT$, dengan $K = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/mole.k}$
 Dimana $PV = \frac{1}{3} N m \bar{v}^2$. Energi dalam gas ideal adalah $E = \frac{3}{2} KT$. Jika molekul tersebut bergerak dengan kecepatan rata-rata $\bar{v}$, maka $E = \frac{1}{2} m \bar{v}^2$.

Jika sebuah molekul O_2 dengan massa $5,31 \times 10^{-26} \text{ kg}$
 Hitung kecepatan rata-rata kuadrat ($\bar{v}^2$) molekul tersebut
 Jika molekul O_2 berada pada suhu 300 K.

Fold

Diketahui : $K = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/mol}\cdot\text{K}$

$T = 300 \text{ K}$

$m_{O_2} = 5,31 \times 10^{-26} \text{ kg}$

Ditanya : $\bar{v}^2 \dots ?$

Jawab :

$$E = \frac{3}{2} \cdot K \cdot T$$

- Cari dulu nilai E

$$E = \frac{3}{2} \cdot K \cdot T$$

$$= \frac{3}{2} \cdot (1,38 \times 10^{-23}) \cdot (300)$$

$$= \frac{3}{2} \cdot 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/mol}\cdot\text{K} \cdot \frac{300 \text{ K}}{300 \text{ K}}$$

$$= 6,21 \times 10^{-21} \text{ J/mol}$$

- Cari nilai kecepatan rata-rata kuadrat ($\bar{v}^2$)

$$E = \frac{1}{2} m \bar{v}^2$$

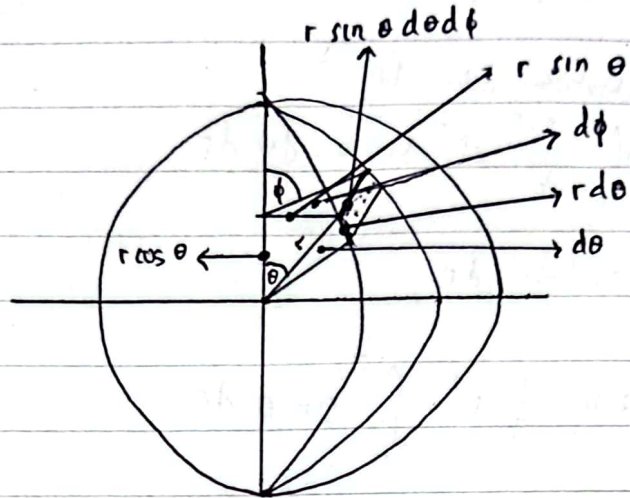
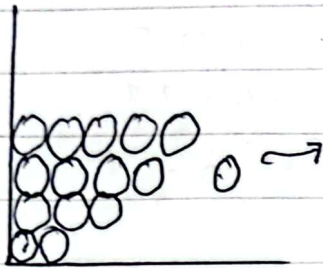
$$\bar{v}^2 = \frac{E \times 2}{m}$$

$$= \frac{6,21 \times 10^{-21} \text{ J/mol} \times 2}{5,31 \times 10^{-26} \text{ kg}}$$

$$= 2,35 \times 10^5$$



2. Sebuah molekul digambarkan seperti bola berikut !



Tentukanlah :

a.) Cari dA

b.) Cari dV

c.) Buktikan bahwa volume bola $\frac{4}{3} \pi r^3$

Jawab :

$$\begin{aligned} \text{a.) } dA &= p \times l \\ &= r d\theta \times r \sin \theta d\phi \\ &= r^2 \sin \theta d\theta d\phi \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b.) } dV &= p \times l \times \text{tebal} \\ &= r d\theta \times r \sin \theta d\phi \times dr \\ &= r^2 \sin \theta d\theta d\phi dr \end{aligned}$$

$$\text{c.) Buktikan volume bola} = \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$V = \iiint r^2 \sin \theta d\theta d\phi dr$$

Lanjutan di belakang $\rightarrow \dots$

Fold

$$V = \int_0^r \int_0^{2\pi} \int_0^\pi r^2 \sin \theta \, d\theta \, d\phi \, dr$$

eksekusi dulu $d\phi$

$$= 2\pi \int_0^r \int_0^\pi r^2 \sin \theta \, d\theta \, dr$$

eksekusi dr

$$= 2\pi \frac{1}{3} r^3 \int_0^\pi \sin \theta \, d\theta$$

$$= \frac{2\pi}{3} r^3 \left[-\cos \theta \right]_0^\pi$$

$$= \frac{2\pi}{3} r^3 [1 + 1]$$

$$= \frac{2 \cdot 2 \pi r^3}{3}$$

$$= \frac{4\pi r^3}{3}$$

Sudah terbukti
Bahwa volume bola
adalah $\frac{4\pi r^3}{3}$

sudut θ maks : 2

ϕ : 2π

Ukuran molekul : 10^{-10}

SENANG AT 😊

... Teori Kinetik Gas ...

⇒ Gas ideal dalam dunia nyata itu tidak ada, karena gas yang ada dalam kehidupan nyata berada pada tekanan rendah dan suhu tidak mendekati titik air, namun gas ini mendekati karakter gas ideal, sehingga disebut sebagai gas ideal.

Hukum Boyle Gay-Lussac

→ molekul dianggap sebuah titik masa

Bilangan Avogadro N_0 : Jumlah atom / molekul dalam satu mol
 $6,022 \times 10^{23}$ partikel / mol, suhu 27°C , Volume 22,4 liter.

- Molekul^{xx} gas ideal bergerak dengan arah kecepatan yang acak.
- Tumbukan terjadi elastis sempurna (tidak ada kehilangan energi)
- Sifat acak ~~kumulatif~~ N molekul dalam ruang volume V .

$$dN = n \cdot dV$$

$$n = \frac{N}{V} \rightarrow \text{Jumlah molekul persatuan volume}$$

Jumlah molekul persatuan volume yang memiliki laju antara v dan $v + dv$ arah

$$d^3 N_0 f_v = \left(\frac{1}{4} \pi \right) \cdot n_0 \cdot \sin \theta \cdot d\theta \cdot dv$$

n_0 = jumlah molekul persatuan volume yang memiliki laju v dan $v + dv$.

Fold

Besaran dalam termodinamika.

1. Ekstensif : bergantung pada jumlah zat dalam sistem
2. Intensif : tidak bergantung pada jumlah zat dalam sistem

Contoh besarnya

1. Ekstensif

- Energi dalam (U) : Jumlah total energi yang dimiliki sistem
- Volume (V) : ruang yang ditempati oleh sistem
- Entropi (S) : ukuran ketidakteraturan sistem
- Jumlah mol (n) : banyaknya mol zat dalam sistem

2. Intensif

- Tekanan (P) : Gaya persatuan luas yang diberikan gas pada dinding wadah
- Suhu (T) : Ukuran energi kinetik rata-rata partikel dalam sistem
- Kerapatan (ρ) : massa per satuan volume
- Potensial kimia (μ) : Energi bebas per mol zat dalam sistem
- Besaran termodinamika lainnya.

✓ 1. Energi dalam (U)

↳ Kalor (Q) : Energi yang di transfer karena perbedaan suhu

✓ 2. Enthalpi (H) : besaran dalam proses tekanan tetap.

$$H = U + PV$$

✓ 3. Entropi (S) : Jumlah energi yang tidak digunakan untuk kerja

↳ Energi Bebas Helmholtz (F) : besaran pd sistem tertutup, suhu tetap

$$F = U - TS$$

↳ Energi Bebas Gibbs (G) : besaran menentukan spontanitas reaksi pd tekanan dan suhu tetap.

$$G = H - TS$$